Niveau(x) d'enseignement: ? Numéro EDUQ : 8170068
Centre d'intérêt: 33

Desautels, Pierre.

La pensée formelle ou Les liens entre le niveau de développement des structures de pensée et le succès académique, ainsi que sur la possibilité d'accélérer la maturation de ces structures chez des étudiants de niveau collégial / Pierre Desautels. -- [Montréal] : Collège de Rosemont, 1978.
121 p. : graph. ; 28 cm.

Titre de la couv. Code: 15-3109. Bibliographie: p. 120-121.

Cote Dewey: 370.15/D442p Cote LC: LB/1051

Descripteur(s): *Pensée formelle *Développement intellectuel *Développement de l'étudiant *Rendement scolaire *Collégial (Niveau)

Identificateur(s) de nom: *Piaget, Jean

Identificateur(s) de sujet: *Structures mentales

Recherche expérimentale réalisée en 1976-1977 au collège de Rosemont. Inspirée des théories de Jean Piaget (résumés au chapitre 2) sur le développement de l'intelligence, elle vise trois buts: Déterminer le niveau de structure de pensée atteint par les étudiants à leur première session au cégep - Etablir la corrélation entre les résultats au Secondaire V et le niveau de structure de pensée atteint au début du collégial - Tenter d'accélérer le processus de maturation des structures de pensée.

L'expérimentation a porté sur 95 étudiants de première année en concentration Sciences de la santé et qui suivaient tous le cours de physique 102. A l'automne 1976, tous ont été soumis à une batterie de tests sur trois tâches piagétiennes; les quelques 40 étudiants qui restaient en février/mars 1977 ont été soumis à des tests sur trois autres tâches piagétiennes. Entre temps, 18 étudiants du groupe ont été soumis à un entraînement afin d'améliorer le processus de développement des structures de la pensée. Une corrélation a aussi été établie entre les résultats de Secondaire V et du Collégial I. Les données concernant l'expérimentation sont présentées dans les appendices.

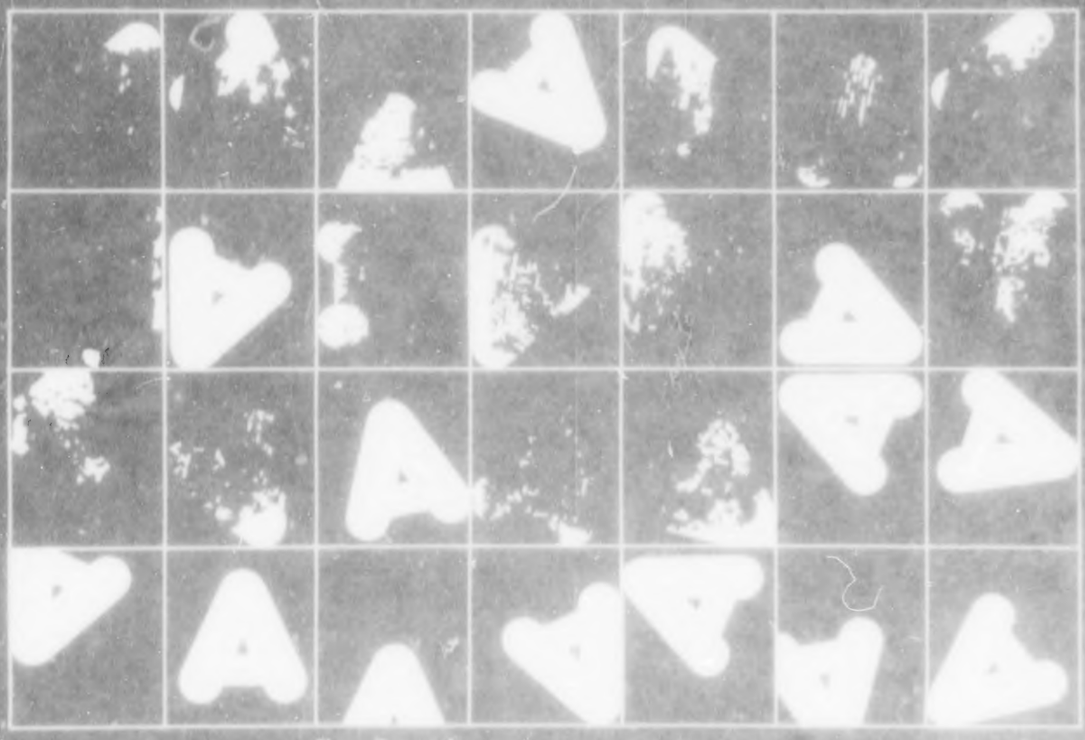
Conscient des limites de son échantillon, l'auteur propose les conclusions suivantes: 1. seulement 10% des étudiants visés ont atteint le stade IIIb du développement des structures de la pensée; 2. au sujet de la possibilité de développer par des exercices appropriés la structure de la pensée formelle chez les étudiants, l'expérience n'a donné aucun résultat significatif; 3. le niveau de développement des structures de pensée influe sur le succès académique.

Type de document: r

Région(s) administrative(s): 063
Notice(s) connexe(s): 0170758
Financement: Bénéficiaire - Collège de Rosemont
Organisme(s) source(s) - MEQ - DGEC
Programme(s) de subvention - PROSIP
Auteur de l'analyse: rp

La pensée formelle

ou les liens
entre le niveau de développement
des structures de pensée
et le succès académique
ainsi que sur la possibilité
d'accélérer la maturation
de ces structures
chez des étudiants de niveau collégial



Pierre Desautels
Département de Physique
Collège Rosemont

Juillet 1978

PUQ 8170068

La pensée formelle

ou

Les liens entre le niveau de développement des structures de pensée et le succès académique, ainsi que sur la possibilité d'accélérer la maturation de ces structures chez des étudiants de niveau collégial.

TABLE DES MATIERES

		Page
Introduction		8
Remerciements		11
Résumé		14
1. Origines de la recherche:		
1.1	dégradation des possibilités d'abstraction	21
1.2	programme de recherche de la Digec	21
1.3	hypothèses.	22
2. Théorie:		
2.1	situation des travaux de Piaget	22
2.2	généralités sur le développement de l'intelligence:	23
1.	adaptation	23
2.	intelligence et affectivité	24
3.	intelligence et langage.	25
2.3	opérations et structures identifiées par Piaget:	26
1.	opérations	26
2.	opérations intériorisées	26
3.	structures	27
4.	stades:	28
a)	sensori moteur	28
b)	pré-opératoire	29
c)	operatoire concret	29
d)	opératoire formel	30

page

4.3.3 analyse de variance: résultats en mathématique 103 en fonction de la cote finale, du sexe et du niveau atteint 55

4.3.4 analyse de variance: moyenne générale à la lère session au CEGEP, la cote finale, le sexe et le stade 57

4.3.5 moyenne au collégial et stade atteint 59

4.4 état après une session:

4.4.1 brut 60

4.4.2 auprès du même échantillon 62

4.4.3 évolution du niveau atteint 63

5. Discussion: 64

5.1 nature de l'échantillon 64

5.2 différences d'un test à l'autre 64

5.3 exercices du groupe expérimental 65

5.4 stade atteint et note en Sec. V. 66

5.5 stade atteint et note en Coll. 1 67

5.6 interprétation des résultats 68

6. Conclusions: 68

6.1 hypothèse 1 68

6.2 hypothèse 2 68

6.3 hypothèse 3 69

TABLE DES MATIERES

		page
	Introduction	8
	Remerciements	11
	Résumé	14
1.	Origines de la recherche:	
	1.1 dégradation des possibilités d'abstraction	21
	1.2 programme de recherche de la Digec	21
	1.3 hypothèses.	22
2.	Théorie:	
	2.1 situation des travaux de Piaget	22
	2.2 généralités sur le développement de l'intelligence:	23
	1. adaptation	23
	2. intelligence et affectivité	24
	3. intelligence et langage.	25
	2.3 opérations et structures identifiées par Piaget:	26
	1. opérations	26
	2. opérations intériorisées	26
	3. structures	27
	4. stades:	28
	a) sensori moteur	28
	b) pré-opératoire	29
	c) opératoire concret	29
	d) opératoire formel	30

Page

3. Méthode:

3.1 échantillon 31

3.2 groupe expérimental et groupe témoin 32

3.3 résultats en Sec. V et en Coll.2 33

3.4 étudiant type et les autres 34

3.5 tests utilisés: 35

1. origine et validité 35

2. mode d'administration 36

3.6 niveaux distingués 36

4. Résultats:

4.1.1 niveaux des étudiants à l'entrée 38

4.1.2 relation avec l'âge 40

4.1.3 relation avec le sexe 41

4.2 relation avec les résultats en Sec. V: 43

4.2.1 relation note-niveau 43

4.2.2 validité des résultats reliant la note au niveau atteint 46

4.2.3 cote finale - niveau 49

4.3 relation avec les résultats en 1ere session du Collégial: 50

4.3.1 relation note-niveau 50

4.3.2 corrélations 54

page

4.3.3 analyse de variance: résultats en mathématique 103 en fonction de la cote finale, du sexe et du niveau atteint 55

4.3.4 analyse de variance: moyenne générale à la 1ère session au CEGEP, la cote finale, le sexe et le stade 57

4.3.5 moyenne au collégial et stade atteint 59

4.4 état après une session:

4.4.1 brut 60

4.4.2 auprès du même échantillon 62

4.4.3 évolution du niveau atteint 63

5. Discussion: 64

5.1 nature de l'échantillon 64

5.2 différences d'un test à l'autre 64

5.3 exercices du groupe expérimental 65

5.4 stade atteint et note en Sec. V. 66

5.5 stade atteint et note en Coll. 1 67

5.6 interprétation des résultats 68

6. Conclusions: 68

6.1 hypothèse 1 68

6.2 hypothèse 2 68

6.3 hypothèse 3 69

		Page
7.	Perspectives:	69
	7.1 sur le plan de la recherche	69
	7.2 sur le plan de l'intervention	70
8.	Appendices:	71
	8.1 les exercices du groupe expérimental	72
	8.2 protocoles d'administration des tests, consignes et guide de pointage	93
	8.3 Calcul de la cote finale	118
9.	Bibliographie	120

INTRODUCTION

Si l'on observe comment se déroulent la plupart des cours qui sont donnés dans les Cegeps, on constate que lorsqu'on fait appel à la logique des étudiants, c'est à la logique formelle de ceux-ci qu'on s'adresse; ils doivent raisonner à partir d'un document écrit ou d'un exposé verbal.

Or, on sait que tout au plus 50% de la population adulte a atteint le niveau de structure de pensée formelle.(17) Qu'en est-il des cégépiens? Le niveau de structure de pensée auquel ceux-ci fonctionnent influe-t-il sur les résultats scolaires? Nous avons tenté de répondre à ces questions.

Les résultats que nous avons obtenus confirment ceux d'autres chercheurs aux Etats-Unis (14 et 15). Il y a un vaste écart entre ce qu'on semble attendre des étudiants sur le plan de la logique et les possibilités réelles de ceux-ci. Du moins, si on en juge par les cours qui leur sont offerts. C'est une cause réelle d'échec et d'insatisfaction. Pas la seule, bien sûr, les facteurs affectifs, (16) la maîtrise de certaines aptitudes (lecture, ...)et l'empathie de l'enseignant avant, entre autres, leur influence à ce niveau.

Si l'on en juge par le processus de développement de l'intelligence tel que décrit par Piaget, si on voulait favoriser ce développement, il faudrait en particulier favoriser l'activité des étudiants par opposition à la passivité qui caractérise trop souvent l'assistance aux cours; notes prises passivement, travaux faits mécaniquement, la recette qu'on suit, etc.

Il faudrait également favoriser la communication des étudiants entre eux lorsqu'ils sont en situation d'apprentissage.

Comme on le voit, la voie est large et peu précise. Cependant, les deux critères qui permettent de vérifier si on y est bien ou si on erre sont relativement précis: action, communication.

REMERCIEMENTS

En tout premier lieu, je voudrais remercier les initiateurs de cette recherche; Renée Désautels, mon épouse, et Denis Lefebvre, adjoint au D.S.E. au Collège de Rosemont, et ami. Sans leur inspiration et leur soutien, cette recherche n'aurait pas vu le jour.

C'est avec bien du plaisir aussi que je remercie les membres de l'équipe de synectique du Collège de Rosemont, équipe composée de Gaston Boulanger maintenant D.S.E., de Carole Cajolais c.o., de Michel Lemieux psychologue, de Renée et de Denis. C'est grâce à cette équipe et aux idées qu'elle a générées qu'il a été possible de voir venir le vent et de planifier de façon réaliste le déroulement des étapes et leur structuration.

Un grand merci également à Raynald Guérin pour sa collaboration patiente et compétente lors du traitement informatique des données.

Merci aussi à Louise Dagenais de la faculté des Sciences de l'éducation de l'université de Montréal pour son assistance lors de la préparation du projet ainsi qu'aux membres du département de physique du Collège de Rosemont; Gilles Pariseau, Marcel Dagher, Gilles Longtin, Maurice Guay et Maurice Scory qui, par leur intérêt soutenu ont grandement contribué à soutenir le feu sacré chez l'auteur.

Je ne saurais terminer sans remercier madame Yvonne Hétu qui a dactylographié ce rapport et qui a réussi ce tour de force de déchiffrer le manuscrit.

Merci finalement à tous ceux qui, par l'intérêt qu'ils ont témoigné envers le projet, ont contribué à son succès; Germain Godbout, Michel Choquette, Pierre Simard, Pierre Alarie, André Boudrias et tant d'autres...

RESUME

Le développement de l'intelligence

En 76-77, le collège de Rosemont a bénéficié d'une subvention du service de la recherche de la Digec lui permettant d'effectuer une "Expérimentation sur les liens entre le niveau de développement des structures de pensée et le succès scolaire ainsi que sur la possibilité d'accélérer la maturation de ces structures chez des étudiants de niveaux collégial". Responsable de ce projet, l'auteur résume ici le travail accompli et les résultats obtenus.

Depuis une quinzaine d'années, l'enseignement au Québec a connu une histoire mouvementée. Souvent nous avons suivi les traces de nos voisins du Sud. Mais, malheureusement, nous n'avions pas comme eux le souci de mesurer les variables que nous transformions, de telle sorte que notre point d'arrivée était aussi obscur que notre point de départ. Cette recherche, tout comme d'autres (capacité de lecture, etc.) tente de donner une réponse quantifiée à une question pertinente et précise en des termes qui permettent de faire un choix rationnel.

Buts de la recherche

Notre recherche, inspirée des théories de Piaget sur le développement de l'intelligence, visait trois buts:

-Déterminer le niveau de structure de pensée atteint par les étudiants à leur première session au Cegep.

-Etablir la corrélation entre les résultats scolaires au Sec. V et le niveau de structure de pensée atteint au début du collégial.
-Tenter d'accélérer le processus de maturation des structures de pensée.

Méthode

La recherche a porté sur quatre-vingt-quinze (95) étudiants de la concentration sciences de la santé qui suivaient tous les cours de physique 102 et qui en étaient presque tous à leur première session au collégial.

Ces étudiants ont passé, à l'automne, une batterie de trois tests permettant de déterminer à quel niveau de structure de pensée ils fonctionnaient.Ces tests sont classiques: il s'agit du test du pendule, du test des permutations et du test de la bille sur un plan incliné. Conçus par Piaget et ses collaborateurs, ils ont été administrés selon un protocole mis au point par Longeot.

Les résultats scolaires des sujets au Sec. V ont été compilés, de même que leurs résultats en collège I une fois la session terminée.

Une étude de corrélation fut entreprise par différentes méthodes, pour déterminer s'il y avait un lien significatif entre la note obtenue par un sujet à un cours donné et le niveau de structure de pensée auquel ce sujet fonctionnait.

Parallèlement à ces travaux, un groupe d'une vingtaine d'étudiants rencontraient le responsable de la recherche, à raison d'une heure par semaine, pour faire des exercices visant à accélérer le processus de maturation des structures de pensée.

A la session hiver-77, les sujets furent soumis à une nouvelle batterie de trois tests: la projection des ombres, les probabilités et l'aimantation invisible, pour déterminer s'il y avait eu évolution et s'il y avait une différence entre le groupe expérimental qui avait fait les exercices et les autres sujets qui servaient de groupe témoin.

Résultats

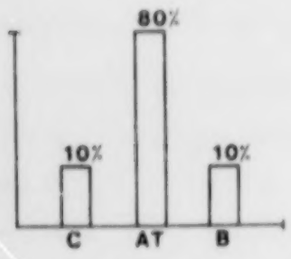


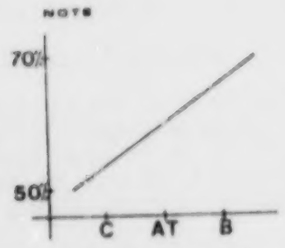
fig. 1

Structure de pensée des sujets.
Niveau atteint au départ.

Les résultats obtenus sont résumés par la figure 1. La majeure partie des sujets, soit environ 80%, se situent au début du niveau opératoire formel. A peine 10% des sujets ont complété le développement des structures de pensée correspondant au niveau opératoire formel et sont donc en mesure de travailler logiquement à partir de propositions présentées, soit verbalement, soit par écrit.

Enfin, 10% des sujets sont au niveau opératoire concret et n'ont donc absolument pas ce qu'il faut pour traiter logiquement les propositions.

Il est à noter que chez les sujets avec lesquels Piaget a travaillé, le développement de la logique opératoire formelle est complété vers l'âge de quinze ans alors que chez nos sujets, seulement 10% ont atteint ce niveau à dix-sept ans.

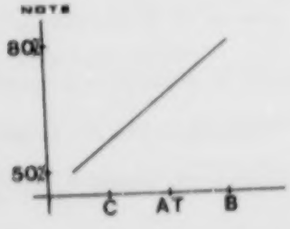


Corrélation niveau - note au Secondaire V

fig. 2

Comme le montre bien la figure 2, il existe un lien net entre le niveau de structure de pensée atteint et la note obtenue au Secondaire V.

On retrouve le même type de comportement pour tous les cours du secondaire V que nous avons considérés et les résultats sont significatifs ($p<01$) pour deux de ces cours ainsi que pour la cote finale.



Corrélation niveau - note en Collège I.

fig. 3

Ici, il a été plus facile d'obtenir des résultats significatifs, puisque les sujets étaient tous dans la même concentration et qu'ils avaient donc tous à peu près le même programme de cours.

On retrouve en première session du collégial et encore plus nettement qu'au secondaire V une relation nette entre le stade atteint et la note obtenue. (fig.3)

Changements, après trois mois

Les résultats obtenus environ trois mois après les premières mesures n'indiquent aucun changement significatif, ni chez le groupe témoin, ni chez le groupe expérimental.

CONCLUSIONS

La majorité (90%) des étudiants qui en sont à leur première session en sciences de la santé n'ont pas les structures de pensée requises pour aborder efficacement les problèmes qui exigent l'usage de la logique propositionnelle.

Il y a un lien entre la note obtenue au Sec.V dans différents cours et le niveau de structure de pensée atteint.

Il existe un lien encore plus étroit entre la note obtenue en Coll.I dans la majorité des cours et le niveau de structure de pensée atteint.

Aucune évolution dans le niveau de structure de pensée atteint n'a pu être décelée après un laps de temps de trois mois, même chez le groupe d'étudiants qui avaient fait des exercices visant à accélérer la maturation des structures.

Discussion

Comme nous l'avons mentionné précédemment, plusieurs résultats sont significatifs, malgré la taille assez restreinte de l'échantillon (95 étudiants). Il y a lieu de s'interroger cependant sur l'échec de la tentative d'accélération du processus de maturation des structures de pensée. A notre avis, la raison principale de l'absence de changement significatif dans les structures de pensée après un intervalle de trois mois est que le développement de ces structures est un processus graduel qui, dans le cas du niveau opératoire formel, s'étale en général sur une période de trois ou quatre ans et qui est conditionné par l'ensemble des expériences vécues susceptibles de stimuler un remaniement des structures. On sait également que le facteur culturel explique de façon déterminante pourquoi l'âge où l'on atteint un stade donné varie à un tel point, d'une population à l'autre.

On notera, outre ces facteurs qui, à notre avis, expliquent le mieux l'absence de changement, que l'intervention auprès du groupe expérimental s'est limitée à une quinzaine d'heures, que la session a été perturbée par des débrayages étudiants et que, finalement, comme il s'agit, à notre connaissance, d'une première tentative d'accélérer le processus de maturation à ce niveau, il n'est pas du tout assuré que les exercices choisis aient été les plus appropriés.

Perspectives

On voit qu'une minorité d'étudiants (10%) sont armés pour aborder de façon logique les problèmes qu'on leur présente sous forme de proposition (exposés magistraux, textes...) Il y a là un choix à faire: est-ce acceptable?

Doit-on modifier les cours pour que les exigences logiques soient plus à la mesure des possibilités des étudiants? Doit-on les modifier de façon à ce qu'ils favorisent le plus possible le développement des structures de pensée? Doit-on intervenir avant le niveau collégial pour favoriser au maximum le développement des structures?

Le développement cognitif que nous avons étudié ne représente qu'un aspect du problème auquel l'enseignement est confronté. Dans la même optique, il faut préciser la valeur d'autres variables qu'on sait significatives: capacité de lecture (travaux en cours), aspects affectifs, empathie chez l'enseignant...

Bien que plusieurs des résultats obtenus soient significatifs, il y aurait lieu de poursuivre l'analyse ainsi:

-Reprendre les mesures avec un échantillon plus vaste de façon à augmenter la validité des résultats.
-Reprendre les mesures avec des étudiants d'un autre champ de concentration que celui des sciences de la santé.
-Etablir un mode d'intervention apte à accélérer la maturation des structures de pensée.
-Fondre ces résultats relatifs au développement cognitif avec les autres données disponibles pertinentes aux choix et aux interventions à faire en matière d'enseignement, pour établir un plan global d'attaque susceptible d'améliorer la situation actuelle.

1. Origines de la recherche

1.1 Dégradation des possibilités d'abstraction

Depuis quelques années, la dégradation des performances étudiantes au niveau des cours était (et est encore) un sujet de discussion courante entre enseignants de niveau collégial et ce, semble-t-il, à peu près indépendamment de la discipline concernée. On mentionne, notamment que, indépendamment des conflits, on n'arrive pas à voir autant de choses qu'il y a huit ou neuf ans, qu'il devient de moins en moins possible de demander aux étudiants de travailler sur des problèmes à plus de deux étapes ou encore sur des problèmes abstraits.

Il semble clair à la plupart que si les étudiants réussissent malgré tout les examens, ce n'est pas parce qu'ils fonctionnent logiquement dans des situations qui requièrent un fonctionnement logique, mais parce que, pour beaucoup, ils ont recourt à des palliatifs: méthodes analogiques ou mémoire entre autres.

Il nous a donc semblé qu'il y avait lieu de jeter un peu de clarté sur cette situation et que, en admettant que ces impressions d'enseignants soient fondées (1), l'approche de Piaget au développement de l'intelligence pouvait fournir un cadre intéressant pour décrire la situation et, dans l'éventualité où l'on veuille modifier cette situation, pour suggérer dans quel sens on pourrait apporter des changements.

1.2 Programme de recherche de la Digec

Un projet de recherche a donc été mis au point et soumis au Comité d'évaluation des projets de recherche de la Digec. Le comité a accepté le projet, lui accordant 28 points sur un total possible de 30.

1.3 Nous avions alors formulé trois hypothèses que nous avons ensuite tenté de vérifier.

Première hypothèse:

Un pourcentage important des étudiants inscrits en première session du cours collégial n'ont pas atteint le stade IIIb du développement des structures de pensée, tel qu'identifié par Piaget.

Deuxième hypothèse:

Il est possible de développer par des exercices appropriés la structure de pensée formelle chez ces étudiants.

Troisième hypothèse:

Le niveau de développement des structures de pensée influe sur le succès académique traditionnel.

2.1 Théorie: situation des travaux de Piaget

La partie des travaux de Piaget qui nous intéresse ici concerne l'épistémologie génétique. Comment connaît-on et comment se développe notre façon de connaître?

C'est pour ses travaux en épistémologie génétique que Piaget est connu, mais il a également oeuvré en biologie dans sa jeunesse (2) et, plus tard, dans le domaine des perceptions (3).

Piaget a une formation de biologiste et il a emprunté à cette science et transposé au domaine du développement de l'intelligence des termes, tels qu'adaptation, assimilation, accomodation (4) dont nous préciserons le sens plus loin.

Il a également une certaine formation de logicien et il a transcrit en termes de logique propositionnelle une partie des opérations logiques effectuées par les sujets qu'il a étudiés (5).

Les données accumulées par Piaget sur l'épistémologie génétique comprennent de très nombreuses observations du comportement de jeunes enfants dans des situations de résolution de problèmes: comment avoir le biberon que je veux, si maintenant je ne le vois plus, parce que maman l'a recouvert d'une couverture.

De nombreuses autres observations ont été faites portant sur des sujets plus âgés placés dans des situations choisies par Piaget; (tâches piagétiennes) vases de formes diverses contenant un liquide, billes allant rebondir contre un obstacle, solutions qu'il faut mélanger pour obtenir une certaine coloration, etc. ... (6)

Toutes ces observations ont amené Piaget à une conception du développement de l'intelligence dont les grandes lignes les plus pertinentes pour cette recherche sont esquissées en 2.2 et 2.3.

2.2 Théorie: généralités sur le développement de l'intelligence

2.2.1 Adaptation

Inspiré par sa formation biologique, Piaget a considéré l'intelligence comme un organe et, à ce titre, décrit sa fonction en termes d'adaptation, d'assimilation et d'accomodation.

Prenons la main comme exemple d'organe.

La main permet à l'individu de s'adapter au monde extérieur; il peut "prendre" les objets dont il a besoin, écarter ceux qui lui nuisent.

La main s'accomode aux circonstances, elle peut se faire forte ou délicate, elle assimile aussi de nouveaux objets à certaines de ses possibilités. Ainsi, si elle sait nouer des cordes, elle peut transposer cette possibilité et nouer des nerfs de boeuf.

De façon analogue, l'intelligence s'adapte au monde extérieur en développant de nouvelles possibilités (accomodation) et en appliquant à des objets nouveaux des possibilités déjà développées: compter des pommes, compter des doigts, puis généraliser à compter des objets quelconques.

Piaget trouve donc dans l'intelligence ce trait caractéristique d'un organe: une fonction d'adaptation se manifestant par un processus d'accomodation et d'assimilation.

2.2.2 Intelligence et affectivité

Le développement de l'intelligence s'inscrit dans le schéma de développement global de l'individu au même titre que le développement physiologique, physique, psychologique et affectif. Certaines interactions existent entre ces secteurs et, plus particulièrement, pour le sujet qui nous intéresse, entre le développement affectif et intellectuel.

Idéalement, le niveau de développement des structures de pensée établi à l'aide des tâches piagétiennes correspond au niveau de fonctionnement optimum de l'individu, c'est-à-dire, au mode de fonctionnement auquel il a recourt lorsque la situation à laquelle il est confronté n'est pas trop inhabituelle pour qu'il se sente dépaysé, pas trop ennuyante pour qu'il se sente motivé et qu'il n'est pas handicapé par toutes sortes de tension psychologiques: peur de ne pas réussir, problèmes personnels captivants, etc.

En pratique, on voit que le sujet fonctionnera assez souvent à un stade moins évolué que le stade établi à l'aide des tâches piagétiennes; il suffira qu'il soit fatigué, qu'il soit en situation de conflit ou face à un cas par trop nouveau pour qu'il régresse intellectuellement et qu'il fonctionne d'une façon caractéristique d'un stade antérieur au stade déterminé par les tests.

Pour s'en convaincre, il suffit de songer un instant au cas banal du spécialiste qui, dans l'exercice de sa profession, fonctionne de toute évidence au niveau opératoire formel, mais qui, lorsqu'il s'agit de relations familiales ou de sujets politiques, régresse à l'opératoire concret quand ce n'est pas au pré-opératoire. Certaines psychopathies pourraient être justement décrites comme des cas de régression au niveau pré-opératoire. (7)

De même, il existe des liens certains entre le développement des moyens de communication; le langage, et le développement de l'intelligence. (7)

2.2.3 Intelligence et langage

La confrontation est certainement un élément moteur déterminant dans le développement de l'intelligence; confrontation entre ce qui était prévu dans le cadre des possibilités de l'intelligence et ce qui est vécu. Tout écart entre le prévu et le vécu est susceptible d'entraîner une adaptation de l'intelligence de façon à ce que dorénavant le prévu soit plus près du vécu. La confrontation peut aussi se faire entre le prévu d'un individu et celui d'un autre. Mais pour que ceci se fasse, il faut qu'il y ait communication, et le langage est, pour les hommes, un mode priviligié de communication.

Le langage est donc essentiel à un développement optimum de l'intelligence et on peut ajouter que règle générale l'intelligence et le langage se développent parallèlement. Plus les objets auxquels s'attache l'intelligence sont complexes, plus elle a besoin d'un langage élaboré pour communiquer et se développer. Plus le langage est raffiné, mieux il permet à l'intelligence de se développer dans des secteurs nouveaux par la confrontation issue de la communication.

2.3 Opérations et structures identifiées par Piaget

2.3.1 Opérations

Une opération, c'est une action. Chez le tout jeune enfant, ce sera par exemple l'action de saisir un objet, de tourner la tête dans la direction d'où provient un bruit, de soulever le drap qui recouvre un objet, etc. Opérer, c'est agir. Pour l'intelligence toute neuve du jeune enfant, les opérations portent sur des objets matériels: ses pieds, une balle, un hochet, le biberon.

2.3.2 Opérations intériorisées

Au fur et à mesure que l'intelligence se développe grâce à son fonctionnement à partir des situations rencontrées par l'enfant, elle acquiert la possiblité de travailler logiquement, non seulement sur des objets: faire le geste "logique" pour saisir un objet, mais aussi sur des données plus abstraites, moins directement perceptibles par les sens. L'enfant développe la possibilité de classer, d'établir des relations ou des implications sans avoir à poser les "gestes" correspondant à ces actions.

Si l'on montre à un enfant un ensemble de bâtonnets de couleurs et de longueurs différentes et qu'on lui demande de les placer par ordre de taille croissante, il se peut qu'il doive manipuler les bâtonnets pour y parvenir. Mais, éventuellement, il pourra intérioriser l'action (opération) et faire la classification dans sa tête et témoigner de son succès, par exemple, en dessinant les bâtonnets classés avec les bonnes couleurs.

2.3.3 Structures

Une structure (cognitive) c'est un ensemble d'opérations.

L'organisation des opérations en structures se fait par deux processus: l'assimilation, qui consiste à transformer les objets de l'environnement de façon à les incorporer à l'organisme, à sa "façon de voir" et l'accomodation qui consiste à transformer l'organisme en réponse aux pressions de l'environnement. Ce qui revient à changer sa "façon de voir" pour tenir compte de l'environnement.

Lorsqu'une opération est appliquée à un objet nouveau (assimilation de cet objet), on peut dire qu'il y a développement, le domaine d'application de l'opération étant plus vaste qu'avant.

Lorsqu'une opération est modifiée ou lorsque les relations entre opérations sont modifiées suite aux pressions de l'environnement, il y a également développement; la structure devient mieux "adaptée".

La transformation des structures par le biais de l'adaptation se fait par un processus continu d'assimilation ou d'accomodation.

2.3.4 Les stades de développement (4,8,9)

a) Période du développement sensori-moteur (0 - 2 ans environ). Durant cette période, les fonctions psychologiques supérieures se développent chez le nouveau-né à partir des mécanismes biologiques de son organisme. Piaget distingue six sous-stages:

1) l'utilisation de réflexes (réflexe de succion...);

2) réactions circulaires primaires (tourner sa tête en direction de la source d'un son);

3) réactions circulaires secondaires (tentative délibérée de produire un bruit avec un objet après une première expérience accidentelle);

4) coordination de schémas et application à des situations nouvelles (recherche d'un objet qu'on a caché aux yeux de l'enfant, utilisation d'un outil);

5) réactions circulaires tertiaires et découverte de nouveaux moyens par l'expérimentation active (répétition d'un geste intéressant avec des variations, répéter le geste de laisser tomber un jouet en variant la hauteur, le jouet...);

6) invention de moyens nouveaux par des combinaisons mentales (l'enfant veut parvenir à un but mais il ne dispose pas des moyens nécessaires, par une "expérimentation intériorisée", il se trouve un moyen. Il peut prévoir où va réapparaître une balle qu'on fait rouler sous un meuble, hors de sa vue.

b) Période pré-opératoire (2 - 7 ans environ)

Durant cette période, le développement se fait via l'imitation (jouer à la mère, ...) et le jeu symbolique (la boîte qui sert de bélier mécanique...) C'est la période de l'évolution rapide du langage. L'enfant est essentiellement égocentrique dans le sens qu'il ne lui est pas possible d'adopter le point de vue d'une autre personne (il distingue sa gauche de sa droite mais ne peut le faire pour la gauche et la droite d'une autre personne, si on varie la position de celle-ci). Son fonctionnement est souvent centré sur un seul aspect d'une situation (il ne saisit pas que si on transvase tout le liquide contenu dans un verre de fort diamètre à un autre verre de diamètre plus petit, la quantité de liquide est conservée; il est centré sur la hauteur du liquide dans le verre et, pour lui, il y a plus de liquide dans le verre étroit où la colonne de liquide monte plus haut.

c) Stade opératoire concret (7 - 11 ans)

Le passage au stade opératoire concret est marqué par l'apparition chez l'enfant de la capacité de se mettre à la place d'un autre (décentration), d'adopter un point de vue qui ne coïncide pas avec "sa" position. (De quoi aurait l'air ce paysage si tu étais là au lieu d'ici?)

C'est durant cette période que s'acquièrent successivement les notions de conservation de la matière, du poids et finalement du volume. L'enfant devient également

capable de prévoir le résultat de l'inversion d'une opération et de raisonner logiquement sur le résultat de l'inversion d'une opération et des situations concrètes: des fleurs, des bâtonnets, des chiens. Toutefois, en l'absence de support concret, il est en panne. Il ne peut résoudre un problème du type: si Julie a les cheveux plus pâles que ceux de Johanne et plus sombres que ceux de Sylvie, laquelle a les cheveux les plus sombres?

d) Stade opératoire formel (12 à 15 - 16 ans environ)

Durant cette période se développe chez l'adolescent l'habilité à travailler intellectuellement sur des propositions. Le fonctionnement intellectuel des sujets est de moins en moins conditionné par les faits immédiats, le here and now, et de plus en plus par une réalité plus vaste, plus théorique. La pensée hypothético-déductive prend la place de la simple recherche de correspondances qui caractérise le niveau opératoire concret. Pour reprendre l'expression de Piaget: le réel devient conditionné au possible.

Le niveau III (opératoire formel) est divisé en deux sous-niveaux ; IIIa et IIIb. Le IIIa correspondant au début de l'élaboration des structures opératoires formelles, et le IIIb correspondant à l'aboutissement de cette élaboration.

Au niveau IIIa, on retrouve pour la première fois la compréhension systématique des proportions, ainsi que la compensation des facteurs (si je mets la bille plus loin alors elle glissera jusqu'au même endroit que si je la mettais moins loin, tout en augmentant la pente. Compensation du changement de position par un changement d'inclinaison).

Au niveau IIIb, la pensée opératoire formelle prend tout son envol et on retrouve une recherche systématique du facteur, non seulement général mais nécessaire (la raison des relations).

Les sujets qui ont atteint ce niveau sont également capables de procéder de façon systématique par dissociation de facteurs, "tous les autres facteurs demeurant les mêmes" et d'exclure les facteurs inopérants (cas du pendule en particulier).

Le sujet de niveau IIIb formule donc des hypothèses et est capable de structurer une expérimentation permettant de vérifier ces hypothèses.

3.1 Echantillon

Quatre-vingt-quinze étudiants inscrits en concentration science de la santé au Cegep de Rosemont ont été soumis, à l'automne 1976, à une batterie de trois tâches piagétiennes: le pendule, les permutations, le mobile sur une pente (6). Ces étudiants constituaient l'ensemble des groupes de

science de la santé qui en étaient à leur première session au Cegep. Parmi ces quatre-vingt-quinze étudiants, dix avaient effectué leurs études secondaires hors du système québécois, étudiants vietnamiens, haitiens, etc. Deux avaient plus de vingt ans. De ces quatre-vingt-quinze sujets, environ quarante ont été soumis à une nouvelle batterie de trois tâches piagétiennes en janvier et février 1977. Il s'agissait cette fois de la projection des ombres, des probabilités et de l'aimantation invisible. (6) La réduction de la taille de l'échantillon entre l'automne '76 et l'hiver '77 est imputable aux abandons, aux changements d'orientation et aux difficultés de communication accompagnant un conflit entre les étudiants et l'administration.

3.2 Groupe expérimental et groupe témoin

Comme l'un de nos buts consistait à vérifier s'il était possible d'accélérer le processus de maturation intellectuel, il nous fallait pouvoir comparer l'évolution de deux groupes de sujets: certains étant dans des conditions habituelles et les autres étant soumis à une intervention ayant pour but de favoriser cette accélération. L'intervention consistait à rencontrer un groupe d'environ dix-huit étudiants qui participaient à la recherche librement et de leur proposer certains exercices (voir appendice, 8.1). Parallèlement à ces exercices, quelques notions des idées de Piaget sur le développement de l'intelligence leur étaient exposées de façon à ce qu'ils soient sensibilisés à l'aspect cognitif de leur fonctionnement. Afin de pouvoir distinguer l'effet du statut particulier de ce groupe d'étudiants sur le développement intellectuel, nous devions rencontrer sur la

même base d'une heure par semaine un second groupe qui devait être soumis à des exercices que nous estimions être neutres du point de vue du développement des structures de pensée. Etant incapable de trouver des exercices qui soient certainement neutres tout en étant reliés de façon vraisemblable à la recherche, nous avions décidé d'apprendre à jouer aux échecs sérieusement à ces étudiants.

Toutefois, ce projet a dû être abandonné faute de participation des étudiants. Absence de participation qui peut être imputée en partie aux multiples délais que nous avons rencontrés dans l'organisation de cette activité suite à des problèmes de locaux et d'achat de matériel.

Nos quatre-vingt-quinze sujets étaient donc finalement divisés en deux groupes, un groupe expérimental d'environ dix-huit étudiants soumis aux exercices et un groupe témoin de soixante-dix-sept étudiants soumis au régime habituel.

3.3 Résultats en Sec. V et au Collégial I.

Nous avons consulté les dossiers des étudiants pour obtenir leurs résultats en secondaire V.

Une première chose nous a frappé: c'est la diversité des programmes suivis pour les quatre-vingt-quinze sujets. Ainsi, il a été impossible de trouver un seul cours qui ait été suivi par plus de cinquante-deux des quatre-vingt-quinze sujets et pour la plupart des cours, ce nombre est plutôt voisin de la trentaine, ce qui rend plus difficile l'obtention de résultats significatifs.

Afin d'établir s'il y avait un lien entre le niveau de structure de pensée atteint par un sujet et ses résultats académiques en Secondaire V, nous avons tracé les graphiques de la moyenne obtenue à un cours par les sujets, en fonction du stade auquel se trouvaient ces sujets.

Nous avons procédé à une analyse statistique pour établir si les différences que nous constations entre les moyennes obtenues par les sujets de l'opératoire concret et ceux de l'opération formel complété étaient significatives.

De plus, une analyse a été faite pour établir s'il y a un lien significatif entre la cote finale obtenue par un sujet au Secondaire V et le stade auquel il est rendu.

Pour ce qui est des liens entre le stade atteint par les sujets et leur moyenne en première session de collégial, on a suivi la même méthode que pour les cours du secondaire V à l'exception du traitement de la cote finale qui ne s'appliquait pas.

3.4 L'étudiant type et les autres

Comme notre recherche portait sur des étudiants réguliers de jour, nous nous intéressions particulièrement à l'étudiant type de ce groupe, c'est-à-dire l'étudiant d'environ 17 ans ayant effectué ses études secondaires au Québec. Nous avons tenté de voir si la situation des étudiants adultes ou étrangers différait pour la peine de celle de l'étudiant type.

3.5 Méthode: Test utilisés

3.5.1. Origine et validité

Deux batteries de trois tests chacune furent utilisées; l'une à l'automne 1976, afin de déterminer le niveau de structure de pensée des étudiants arrivant au collégial, et l'autre en février-mars, afin de déterminer s'il y avait eu une évolution significative dans le niveau de structure de pensée des étudiants après une session au collégial et ceci plus particulièrement pour le groupe expérimental qui a été soumis à des exercices pour accélérer le développement de l'intelligence.

La première batterie contenait trois tâches piagétiennes: le mouvement du pendule, les permutations et le mouvement d'un mobile sur une pente. (6)

La seconde batterie comportait également trois tâches piagétiennes: la projection des ombres, les probabilités et le rôle de l'aimantation invisible. (6)

Pourquoi trois tests à chaque reprise plutôt qu'un seul puisque chaque test est senté mesurer la même chose? Eh bien! parce qu'il nous semblait intéressant de voir si les résultats seraient les mêmes pour les tâches de type physique que pour celles de type mathématiques (permutations et probabilités). En effet, bien que Piaget n'aborde pas spécifiquement la question, il semble, ainsi que les travaux de Guilford ('0) l'indiquent, qu'on doive plutôt parler d'intelligences spécifiques que d'intelligence générale.

Les six tests sont classiques et ils ont été utilisés par des chercheurs d'un peu tous les pays. Longeot (11) en particulier donne d'excellentes informations sur la méthode d'administration et de pointage de ces tests.

3.5.2 Mode d'administration

Un protocole d'administration a été mis au point pour chacun des six tests (voir appendice, 8.2)

Pour la première batterie de trois tests, chaque sujet disposait d'une période d'une heure, mais sans pression de temps, il n'était pas tenu de compléter les trois épreuves. Cependant, la plupart des sujets y parvenait en environ 30 minutes. Toutefois, un petit nombre n'avait terminé que deux des trois tests après une heure.

Dans la méthode clinique utilisée par Piaget et par l'auteur, l'expérimentateur a la possibilité d'intervenir pour motiver le sujet, s'assurer qu'il a bien saisi les consignes et pour l'inciter à exprimer sa démarche.

3.6 Niveaux distingués

Les tests utilisés permettaient de distinguer les niveaux IIIa, IIIb ainsi que le niveau opératoire concret. De plus, pour cinq des six tests, il était possible de distinguer un niveau intermédiaire entre IIIa et IIIb, niveau de transition entre l'amorce du développement des structures de pensée formelle et l'aboutissement de ce développement. Ce niveau sera identifié par la lettre "T".

Voyons, dans le cas particulier du test du pendule, comment se fait la distinction entre les niveaux IIIa et IIIb. Pour les autres tests, on pourra se référer à l'appendice, 8.2.

Dans le test du pendule, le sujet dispose d'un poids qui peut se balancer au bout d'une ficelle. Il s'agit pour lui de procéder à des essais pour déterminer quels sont les facteurs susceptibles de modifier la fréquence des oscillations du poids. Les facteurs possibles, à priori, sont la poussée de départ, la longueur de la corde, la valeur du poids ainsi que la hauteur de départ.

Le sujet de niveau IIIb procède de façon simple, en faisant varier les facteurs indépendamment les uns des autres, par exemple, en essayant avec un poids léger, un poids moyen puis un poids lourd, sans rien changer d'autre. Il procède ensuite de façon analogue avec les autres facteurs et conclut assez rapidement, sans faire d'essais superflus, que seule la longueur de la corde a une influence.

Pour le sujet de niveau IIIa, la démarche est la même (variation séparée des facteurs) mais le sujet multiplie les essais au-delà du strict nécessaire et peut très bien passer à côté de la conclusion qui devrait s'imposer à la suite de ces essais, s'en tenant, malgré l'évidence, à ses préjugés de départ.

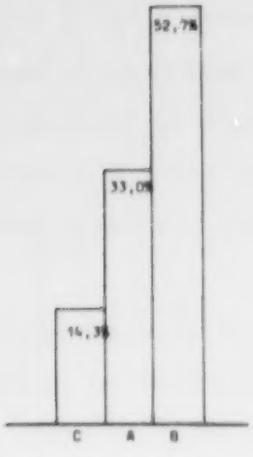
Finalement, pour le sujet de niveau opératoire concret, non seulement la conclusion est erronée, mais la démarche est anarchique, le sujet procédant à un très grand nombre d'essais dans le désordre. Il pourra varier à la fois le poids et la longueur de la corde ou la poussée et le poids. Il ne procède pas encore par variation séparée des facteurs.

4.1.1 Résultats: niveau des étudiants à l'entrée

Les figures 1, 2 et 3 nous donnent, sous forme d'histogramme et de tableaux, la distribution du nombre d'étudiants en fonction du stade atteint et ce, pour chacun des trois tests constituant la batterie.

Dans chaque colonne on retrouve un chiffre donnant le pourcentage des étudiants de l'échantillon global appartenant au stade donné.

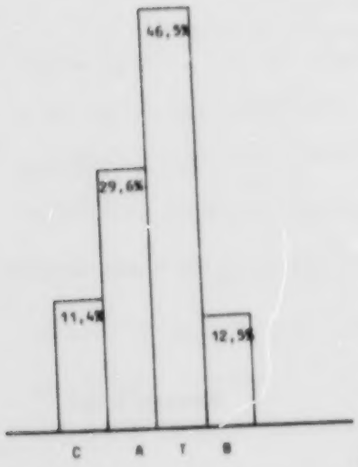
Nous avons pu constater que la présence d'étudiants atypiques, (étrangers ou plus de vingt ans, soit 10% de l'échantillon) ne change pas pour la peine les résultats.



RESULTAT AU TEST DU PENDULE

NIVEAU	FREQUENCE ABSOLUE	FREQUENCE RELATIVE (%)
C	13	14,3
A	30	33,0
B	48	52,7
Total	91	100

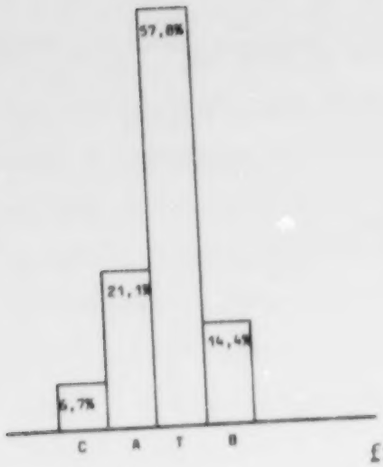
fig. 1



RESULTAT AU TEST DE LA PERMUTATION

NIVEAU	FREQUENCE ABSOLUE	FREQUENCE RELATIVE (%)
C	10	11,4
A	26	29,6
T	41	46,5
B	11	15,5
Total	88	100

fig. 2



RESULTAT AU TEST DE LA PENTE

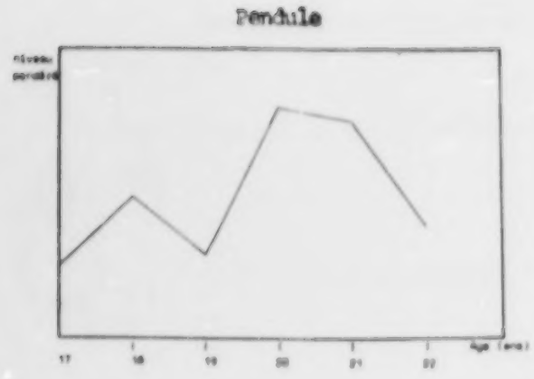
NIVEAU	FREQUENCE ABSOLUE	FREQUENCE RELATIVE (%)
C	6	6,7
A	19	21,1
T	52	57,8
B	13	14,4
Total	90	100

fig. 3

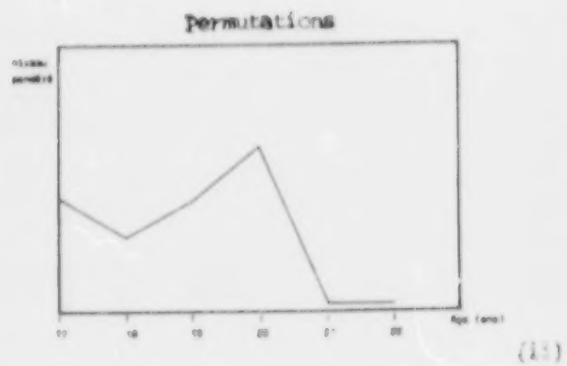
Moyenne aux deux tests (permutations et pente)

	N	%
C	8	9
A	22.5	25.9
T	46.5	52.2
B	12	13.5

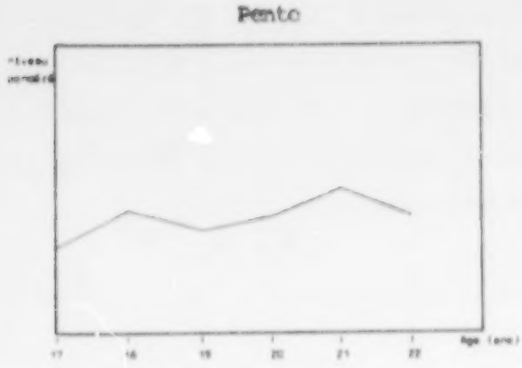
4.1.2 Relation entre l'âge des sujets et le stade atteint



(i)



(ii)



(iii)

fig. 4

A la figure 4 on retrouve sous forme graphique la relation entre l'âge des sujets et le stade atteint par ceux-ci et ce, pour chacun des trois tests utilisés. Pour fins de présentation, on accorde la valeur 1 au niveau opératoire concret, la valeur 2 au niveau opératoire formel A, etc.

On constate, comme on pouvait le prévoir, que les sujets de 19 - 20 ans ont généralement atteint un stade plus avancé que ceux de 17 ans. Cependant, on note que les courbes s'infléchissent vers le bas passé 21 ans. Toutefois, le nombre de sujets de 21 ans ou plus est trop faible pour que l'on puisse considérer ces résultats comme significatifs.

4.1.3 Relation entre le stade atteint et le sexe

Une étude de la répartition des étudiants entre les différents niveaux n'indique aucune différence significative entre les deux sexes, à l'exception des résultats donnés par le test des permutations et, dans ce cas, comme on peut en juger par le tableau suivant (fig. 5) la différence n'est significative qu'à cause du fait que ce test indique qu'il y avait seulement une fille ayant atteint le niveau opératoire formel B, contre 11 garçons. Pour les autres niveaux, les différences sont faibles. Avec des nombres aussi restreints, les résultats doivent être pris avec réserve.

PENDULE

	féminin	masculin	total rangée	
C	10	4	14	
A	16	15	31	
B	26	23	49	p = 0.4183
Total colonne	52	42	94	

PERMUTATIONS

			total rangée	
C	9	4	13	p = 0.0093
A	17	9	26	
T	22	19	41	
B	1	10	11	
Total colonne	49	42	91	

LA PENTE

			total rangée	
C	3	3	6	
A	10	9	19	p = 0.4140
T	34	20	54	
B	5	8	13	
Total colonne	52	40	92	

Fig. 5

4.2 Résultats: relation avec les résultats en secondaire V

4.2.1 Relation note-niveau

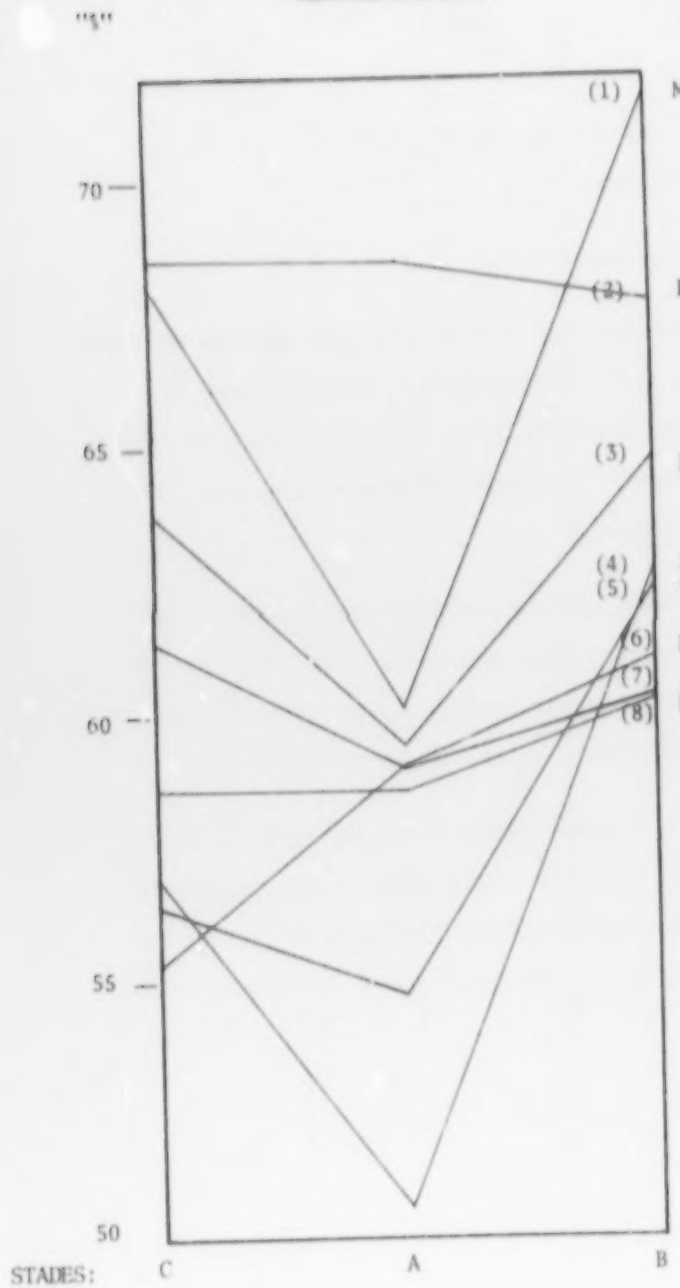
Sur les figures 6 et 7 on retrouve pour deux des tests utilisés et pour sept cours du secondaire V, le graphique de la moyenne obtenue par les étudiants à ces cours en fonction du stade atteint par ces étudiants. Le nombre d'étudiants ayant suivi ces cours est également indiqué.

La tendance *générale reflétée* par ces courbes est la suivante: les sujets du niveau opératoire formel B ont des résultats académiques meilleurs que ceux du niveau opératoire concret. Nous discuterons de la validité de ces résultats en 4.2.2.

Outre la tendance générale, on peut noter la particularité suivante: les sujets de niveau formel A ont souvent des moyennes plus basses que ceux du niveau opératoire concret. Nous verrons une explication possible de ceci lors de la discussion des résultats.

RESULTATS SCOLAIRES EN SEC.V ET STADE ATTEINT

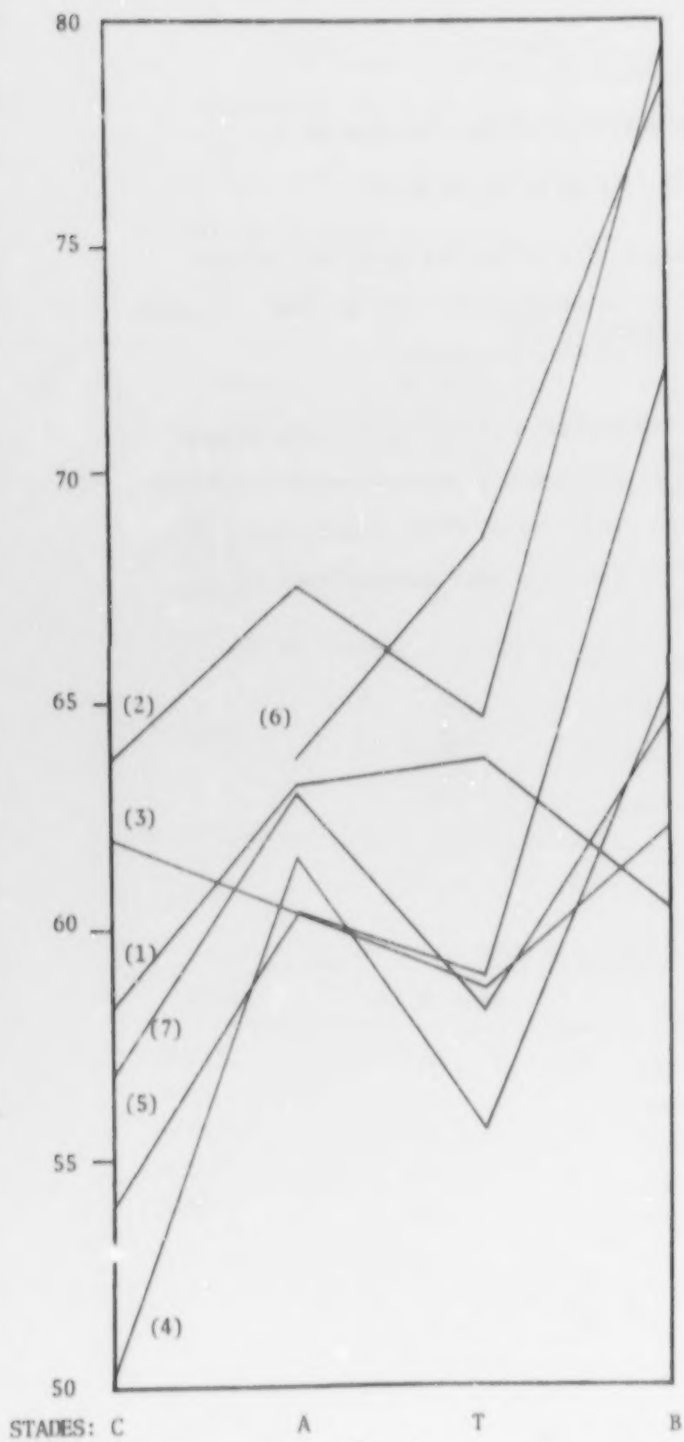
test du pendule



	NUMERO DE COURS	NOMBRE D'ETUDIANTS
(1)	M-532	22
(2)	B-422	32
(3)	B-412	38
(4)	P-422	28
(5)	C-552	21
(6)	M-422	52
(7)	P-532	27
(8)	M-522	48

fig. 6

RESULTAT SCOLAIRE EN SEC. V ET STADE ATTEINT
test des permutations



	NUMERO DE COURS	NOMBRE D'ETUDIANTS
(1)	B-412	38
(2)	B-422	32
(3)	C-522	21
(4)	C-552	52
(5)	M-522	48
(6)	M-532	23
(7)	P-422	28

fig. 7

4.2.2 Validité des résultats reliant la moyenne en Secondaire V et au niveau atteint

Dans la figure 8 on a retenu les résultats reliant la moyenne en biologie 422, et en mathématique 522, au stade de pensée atteint, tel que déterminé par le test du pendule.

Une analyse statistique a été faite à l'aide du programme ANOVA et on voit que la différence de moyenne entre les sujets du niveau formel A et ceux du niveau formel B est significative avec, $P = 0.084$ pour biologie 422 et $P = 0.020$ pour mathématiques 522.

La figure 9 présente en tableau les résultats de l'analyse statistique pour cinq cours du Secondaire V.

A la figure 10, on retrouve les renseignements équivalents obtenus à partir du test de la pente.

TEST DU PENDULE

Cours	no de sujets	MC_1	MC_2	P
B-412	38	76.10	74.16	.394
B-422	32	305.58	124.93	.084
C-522	20	5.50	142.04	.984
C-552	52	534.69	147.95	.020
M-522	48	55.00	154.11	.783

MC_1 = moyenne des carrés

MC_2 = moyenne des carrés

P = probabilité

fig. 9

TEST DE LA PENTE

Cours	no de sujets	MC_1	MC_2	P
B-412	34	150.96	67.55	0.101
B-422	27	68.19	153.89	0.727
C-552	48	289.35	163.28	0.164
M-522	43	31.27	158.59	0.896
M-532	19	161.56	76.63	0.132

fig. 10

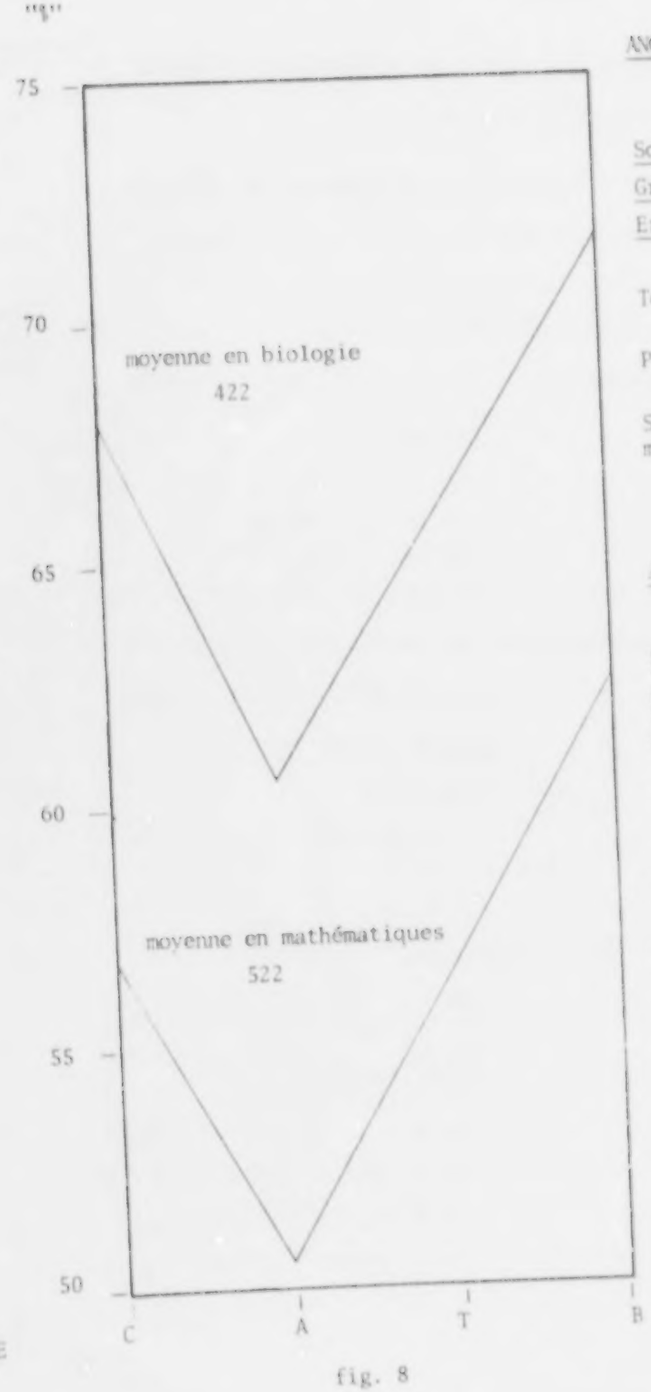


fig. 8

ANOVA pour BIOLOGIE 422

Source	dl	moyenne des carrés	F	P
Groupe	3	916.7500	2.44	.084
Erreur	28	3498.12	—	—
Total	31	— —	—	—

Procédure SNK au niveau 0.05

Stade	A	C	C	B
moyenne	60.5	68.00	68.0	71.77

ANOVA pour MATHEMATIQUES 522

Source	dl	moyenne des carrés	F	P
Groupe	3	534.7	3.164	.020
Erreur	48	147.9	—	—
Total	51	— —	—	—

La procédure LSD niveau .01 donne:

Stade	A	C	C	B
moyenne	50.5	56.8	56.8	62.6

La procédure SNK donne les mêmes résultats des niveaux 0.05

4.2.3 Relation cote finale - niveau

Voyant le nombre assez faible de sujets ayant suivi chacun des cours du Secondaire V et les difficultés statistiques en résultant, nous avons tenté regrouper les résultats en considérant la cote finale des sujets plutôt que leurs résultats à chacun des cours suivi au Secondaire V. La cote finale est un nombre calculé à partir des résultats de l'étudiant dans les différentes disciplines et tenant compte de l'orientation de celui-ci (voir appendice, 8.3 pour une définition plus précise de la cote finale).

Comme on peut le voir à la figure 11, les sujets classés au niveau opératoire formel B par le test du pendule ont une cote finale qui est plus élevée que celle des sujets de niveau A et la différence est significative (p = 0.054).

PENDULE

	cote finale	
C	71.6	
A	66.9	p = 0.054
B	77.3	

fig. 11

D'après la classification obtenue par le test des permutations, on voit que la cote finale des sujets de niveau opératoire formel B est plus élevée que celle des sujets des autres niveaux, mais la différence n'est pas significative (p = 0.075).

PERMUTATIONS

	cote finale	
C	65.9	
A	77.5	p = 0.075
T	71.6	
B	80.0	

fig.12

Dans le cas de la classification obtenue par le test de la pente, les différences de cote finale sont faibles et aucune n'est significative (p = 0.784).

LA PENTE

	cote finale	
C	71.3	
A	72.9	
T	72.7	p = 0.784
B	77.6	

fig.13

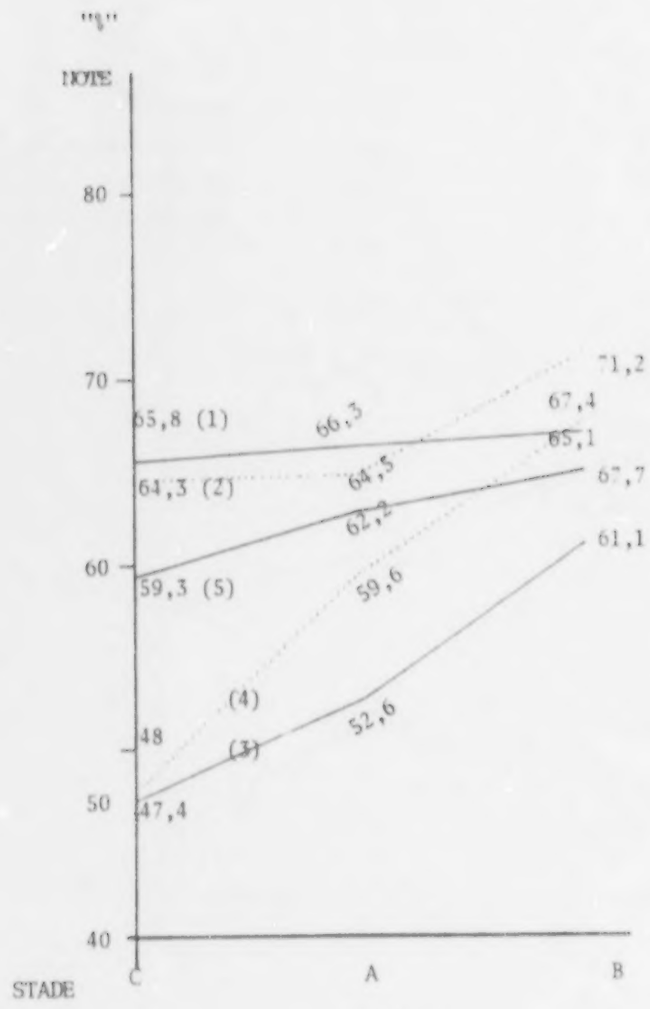
4.3 Relations avec les résultats obtenus en première session au collégial

4.3.1 Relation entre la note obtenue à cinq cours et le niveau atteint

On retrouve ici le même type de relation qui avait été obtenu pour les cours du Secondaire V (voir 4.2); les étudiants au niveau formel B ont des notes nettement plus élevées que les étudiants du niveau opératoire concret et ce, qu'il s'agisse d'un cours de français, de chimie, de mathématiques ou de biologie. De plus, les résultats sont du même type, peu importe que le stade atteint soit déterminé par le test du pendule (fig. 16), le test des permutations (fig. 15) ou le test de la pente (fig.14). On remarquera que le nombre d'étudiants ayant suivi chacun des cours est assez élevé (N>60). Ceci est dû au fait que tous les étudiants étaient dans la même concentration et a permis d'obtenir des résultats significatifs plus facilement que pour les cours du Secondaire V.

NOTE EN COLLEGE I vs NIVEAU ATTEINT

Test du pendule

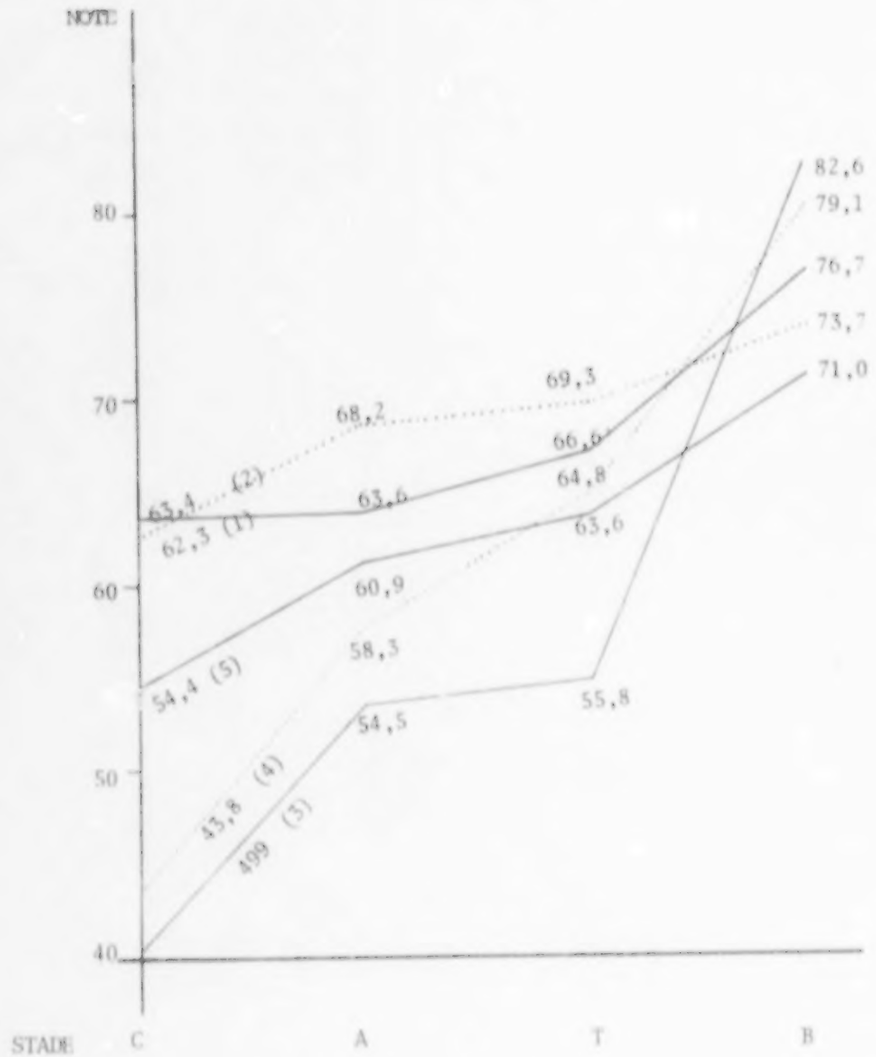


	N
(1) 340-101	62
(2) 601-111	65
(3) 201-103	63
(4) 202-101	65
(5) 203-102	64

fig. 14

NOTE EN COLLEGE I vs NIVEAU ATTEINT

Test des permutations

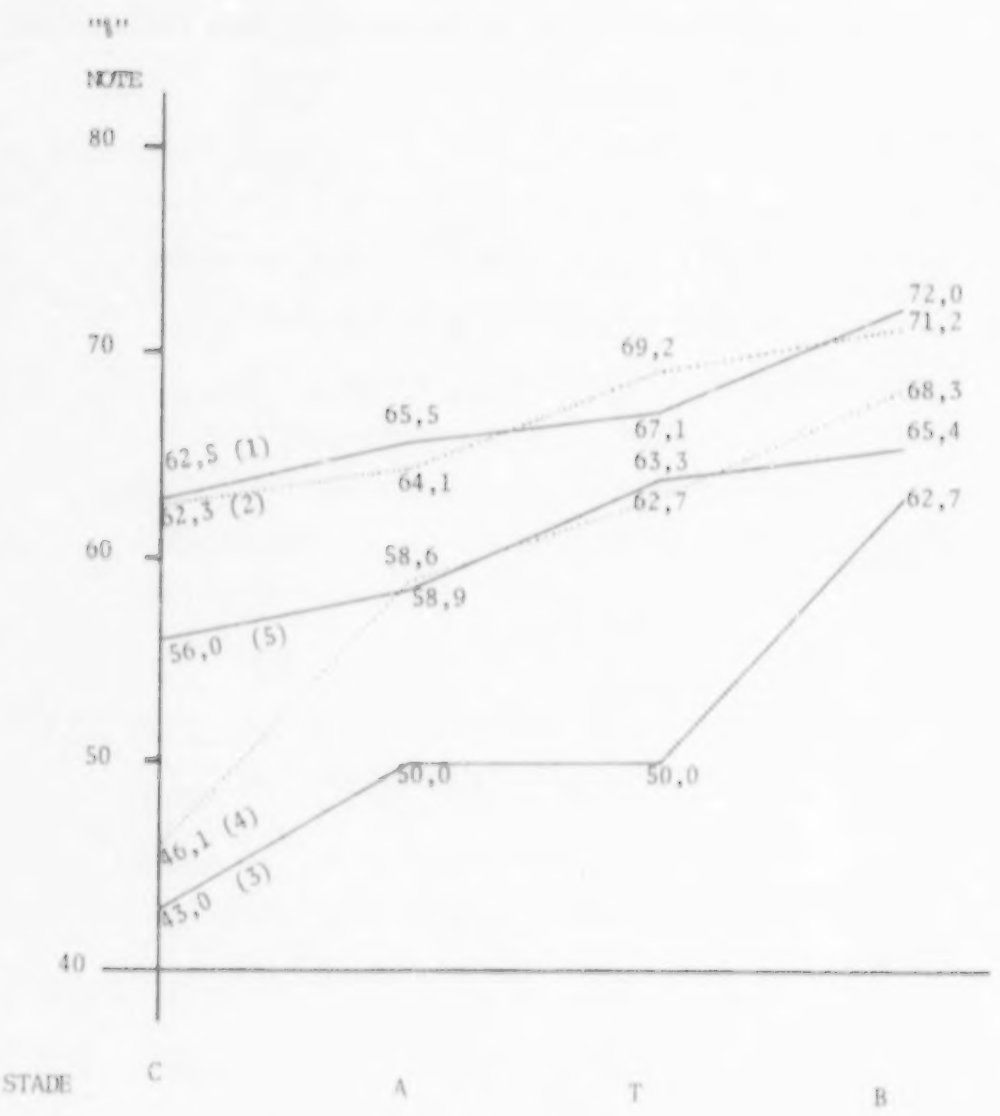


	N
(1) 340-101	62
(2) 601-111	65
(3) 201-103	63
(4) 202-101	65
(5) 203-102	64

fig. 15

NOTE EN COLLEGIAL vs NIVEAU ATTEINT

Test de la pente



	N
(1) 340-101	62
(2) 601-111	65
(3) 201-103	63
(4) 202-101	65
(5) 203-102	64

fig. 16

4.3.2 Corrélation pourcentage - niveau au collégial

Tel qu'indiqué aux tableaux 17, 18 et 19, plus un sujet appartient à un stade de développement avancé, plus la moyenne qu'il obtient au cours est élevée et ce, pour chacun des cinq cours étudiés: français III, philosophie 101, mathématiques 103, physique 102 et chimie 101. De plus, les écarts de moyenne sont significatifs (test SNK, niveau 0.05) dans plusieurs cas.

Test: Permutations

quelles différences sont significatives à 0.010	Cours	C	A	T	B	F
Tous	202-101 (Chimie)	43.8	58.3	64.8	79.1	0.0002
C avec B	201-103 (maths)	40.9	54.5	55.8	82.6	0.018
aucun	203-102 (phys)	54.4	60.9	63.6	71.0	0.34
aucun	340-101 (philo)	63.4	63.6	66.6	76.7	0.35
aucun	601-111 (français)	62.3	68.2	69.3	73.7	0.40

fig. 17

Test: Pendule

		C	A	B	F
C avec B	202-101 (chimie)	48.0	59.6	67.7	0.10
aucun	601-111 (français)	64.3	64.5	71.2	0.18
aucun	201-103 (maths)	47.4	52.6	61.1	0.28
aucun	203-102 (phys)	59.3	62.2	65.1	0.65
aucun	340-101 (philo)	65.8	66.3	67.4	0.98

fig. 18

Test: Pente

	Cours	C	A	T	B	F
aucun	202-101 (chimie)	43.0	58.9	62.7	68.3	0.14
aucun	201-103 (maths)	46.1	50.0	50.0	62.7	0.19
aucun	601-111 (français)	62.3	64.1	69.2	71.2	0.52
aucun	203-102 (phys)	56.0	58.6	63.3	65.4	0.58
aucun	340-101 (philo)	62.5	65.5	67.1	72.0	0.86

fig. 19

4.3.3 Analyse de variance

Une analyse de variance a été effectuée afin de déterminer s'il était possible de prévoir les résultats au cours collégial mathématiques 103 à partir de la cote finale de l'étudiant, de son sexe et du stade atteint. La relation entre ces facteurs s'exprimant de la façon suivante:

$$m_{103} = m + d + I + \delta$$

où m_{103} est la moyenne atteinte en mathématiques 103;

m est une moyenne établie pour réduire les écarts entre les sujets;

d est un facteur dépendant du sexe;

I est un facteur du stade atteint;

δ est un facteur de la cote finale

Pendule	N	écart	éta	m = 51.55
Féminin	27	-1.77	.08	
Masculin	17	2.81		
C	7	-8.83	.22	
A	13	-5.24		
B	24	5.41		

fig. 20

N est le nombre de sujets dans chaque groupe;

C est le coefficient de corrélation entre la moyenne en maths 103 et soit le sexe, soit le stade atteint;

On voit ici qu'il y a peu de corrélation entre la moyenne obtenue en maths 103 et le sexe.

La corrélation entre m_{103} et le stade atteint est plus élevée, mais elle demeure faible. En fait, pour ce test, seule la cote finale est reliée de façon significative à m_{103} avec $p = 0.001$.

Permutations	N	écart	éta	m = 52.49
Féminin	26	-1.22	0.06	
Masculin	17	1.86		
C	5	-21.49	0.55	
A	16	3.57		
T	17	-7.19		
B	5	34.51		

fig.21

Il y a donc une corrélation assez bonne entre le stade atteint tel que déterminé par le test des permutations et le résultat en maths 103 (êta = 0.55).

Ici encore la cote finale est reliée de façon significative à m_{103} avec p = 0.001.

La pente	N	m = 52.21 écart	êta
Féminin	27	-2.43	0.12
Masculin	16	4.10	
C	2	-5.21	0.33
A	11	-12.48	
T	23	8.01	
B	7	-5.21	

fig. 22

On retrouve ici à peu près la même situation que pour le pendule, c'est-à-dire une corrélation négligeable entre le sexe et m_{103}, et une corrélation faible entre le stade atteint et m_{103}.

4.3.4 Analyse de variance reliant la moyenne générale aux cours de première session au collégial, la cote finale, le stade atteint et le sexe.

Plutôt que de considérer le résultat en maths 103 comme en 4.3.3., nous avons ici tenté de prévoir la moyenne générale obtenue par les sujets à la première session du collégial à partir de leur cote finale.

de leur sexe et du stade atteint, tel que déterminé pour chacun des trois tests. Dans l'établissement de la moyenne, les notes inférieures à 30% ont été rejetées puisqu'il s'agissait dans la plupart des cas d'abandons officiels ou officieux.

Pendule m = 63.70

	N	écart	êta
Féminin	34	-0.82	0.08
Masculin	23	1.21	
C	10	-3.30	0.26
A	18	-3.48	
B	29	3.30	

fig. 23

On a donc une corrélation négligeable entre la moyenne générale obtenue en première session du collégial et le sexe. Dans le cas du stade atteint, la corrélation avec la moyenne est faible. La moyenne générale, comme d'ailleurs la moyenne en maths 103, est reliée de façon significative à la cote finale ($p = 0.001$).

Permutations m = 63.50

	N	écart	êta
Féminin	53	-.98	0.09
Masculin	23	1.41	
C	9	-8.50	0.53
A	20	1.40	
T	21	-2.60	
B	6	17.17	

fig. 24

On retrouve ici, comme pour maths 103 (4.3.3) un coefficient de corrélation appréciable entre la moyenne obtenue par les sujets et le stade atteint tel que déterminé par le test des permutations.

Pendule	N	m = 63.70 écart	éta
Féminin	34	-0.87	0.08
Masculin	22	1.34	
C	3	-7.09	0.22
A	14	-3.39	
T	30	1.52	
B	9	2.58	

fig. 25

De même qu'avec la moyenne en maths 103, on voit qu'il y a une faible corrélation entre le stade atteint tel que déterminé par le test de la pente et la moyenne générale.

4.3.5 Résultats: moyenne générale au collégial et stade atteint

La pente	Moyenne	
C	56.4	
A	61.5	p = 0.340
T	65.1	
B	66.2	

fig. 26

Permutations Moyenne		
C	56.0	
A	63.0	p = 0.016
T	64.9	
B	74.6	

fig. 27

Ici la différence de moyenne générale entre les sujets ayant atteint le niveau opératoire formel B est significative.

Pendule Moyenne		
C	59.8	
A	61.5	p = 0.114
B	68.1	

fig. 28

Ici comme dans le cas des résultats obtenus par le test de la pente, on remarque que les sujets ayant atteint le niveau opératoire formel obtiennent une moyenne générale plus élevée que ceux qui n'ont pas atteint ce niveau mais cependant l'écart n'est pas significatif (p = 0.114).

4.4.1 Etat après une session (4 mois)

En février-mars 1977, une nouvelle batterie de trois tests fut administrée à ceux des sujets qui purent être rejoints par le biais du cours physique 202, cours qu'ils devaient normalement suivre puisqu'ils avaient suivi physique 102 en première session.

Des quatre-vingt-quinze sujets rejoints au départ, il n'en restait que trente-sept en physique 202, à la seconde session. Les autres ayant soit changé d'orientation, soit échoué le cours physique 102 et décidé de ne pas prendre physique 202 tout de suite, soit abandonné le collège.

Résultats au deuxième tests

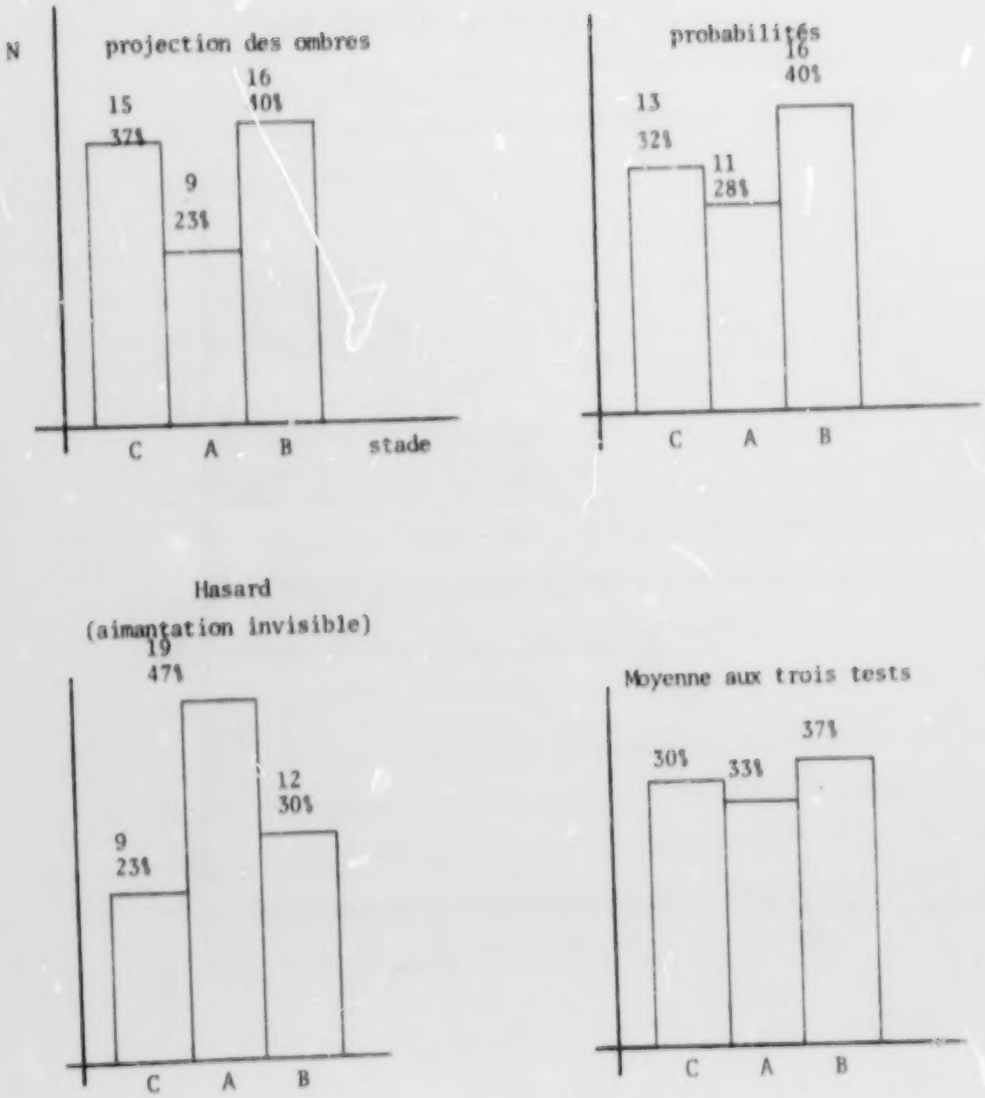


fig. 29

4.4.2 Situation de l'échantillon réduit (37) par rapport à l'échantillon global (95)

Si on considère les résultats obtenus aux premiers tests (Sec.4.1) et qu'on isole les 37 sujets qu'on a retrouvés à la seconde session là où ils auraient dû être, compte tenu de leur orientation initiale, on constate que le processus qui a réduit l'échantillon de 95 à 37 n'a pas joué de la même façon pour les sujets du niveau B que pour ceux des autres niveaux (fig. 30).

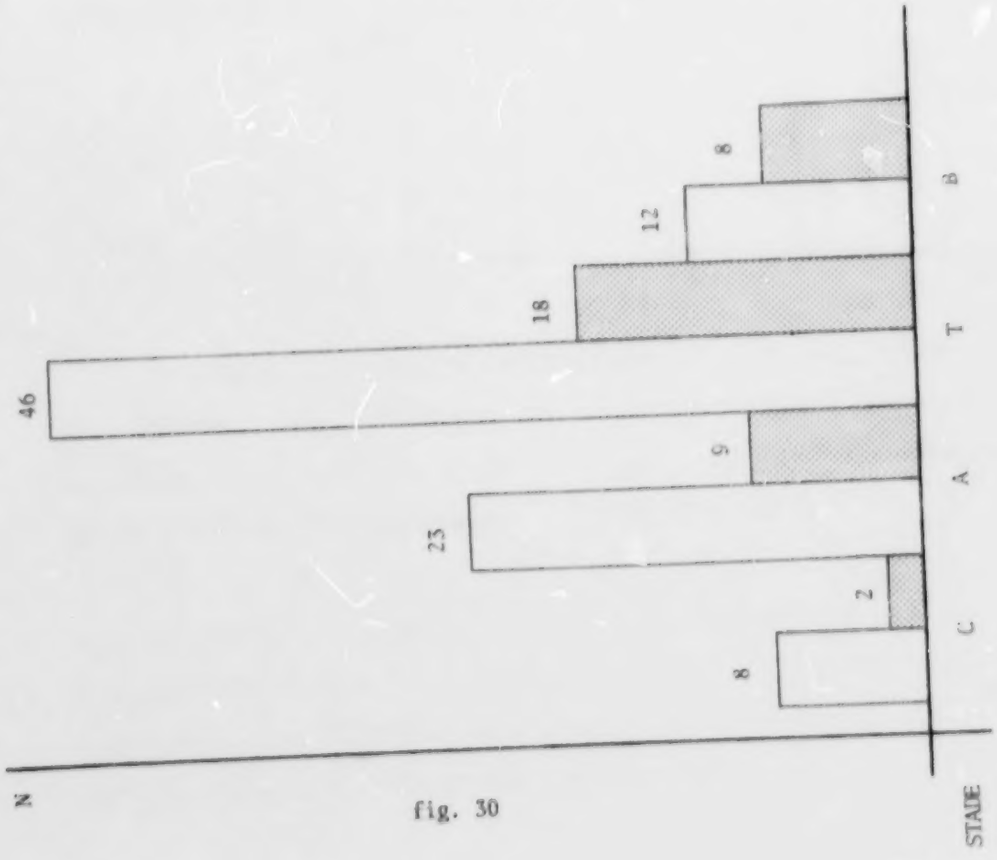


fig. 30

Alors que le nombre de sujets de niveau opératoire concret a été réduit par un facteur de 4 entre la première et la seconde session, le nombre de sujets de niveau B lui n'a été réduit que par un facteur de 1.5.

4.4.3 Evolution du niveau atteint

Si on considère les 37 sujets ayant passé les deux batteries de tests, on constate une augmentation de la proportion d'étudiants de niveau B (fig. 31).

	C	A	T	B
1er tests	5%	24%	49%	22%
2e tests	30%	33%		37%

fig. 31

Toutefois, on ne peut ici parler d'évolution (voir 4.4.2) et de plus les second tests ne distinguent que les niveaux C, A et B, alors que les premiers tests distinguaient quatre niveaux: C, A, T et B. Les différences observées ne peuvent donc être considérées comme significatives.

De plus, si on isole des trente-sept sujets ayant subi les deux tests ceux qui ont participé aux exercices visant à accélérer la vitesse de maturation, là encore il n'a pas été possible d'obtenir de résultats significatifs, les différences étant trop faibles, compte tenu du petit nombre de sujets ayant participé aux exercices (18).

5. Discussion

5.1 Nature de l'échantillon

Il va de soi que la taille relativement restreinte de l'échantillon (95 sujets) n'était pas favorable à des résultats très sûrs. Ce nombre nous était cependant imposé par des contingences d'ordre pratiques: le temps, puisqu'on peut compter 60 minutes de testing pour chaque étudiant pour la première batterie de tests, et au moins 30 minutes pour la seconde batterie.

On voulait également une certaine homogénéité de l'échantillon en s'assurant que tous les étudiants soient dans le même champ de concentration.

A la session hiver '77, on s'était proposé avec la collaboration des étudiants de TRPS et d'un professeur de ce département, de reprendre le testing, mais cette fois, auprès d'une centaine d'étudiants de sciences humaines. Mais ce projet a avorté suite au conflit que nous avons connu entre les étudiants et l'administration.

Finalement, certains ont souligné le fait que l'échantillon est constitué d'étudiants d'un seul collège, Rosemont, et qu'il serait intéressant d'avoir les résultats pour d'autres Cegeps.

5.2 Différences d'un test à l'autre

On peut noter certaines différences entre les trois tests constituant une batterie. Ainsi, pour les permutations, 12.0% des sujets sont situés au niveau formel B contre 19.0% pour le test du mobile sur une

pente. Ces deux mêmes tests donnent respectivement 14.1% et 6.5% de sujets au niveau opératoire concret. Dans le cas du test du pendule, on retrouve 14.7% des sujets au niveau opératoire concret. La comparaison pour les autres niveaux est plus délicate puisque ce test ne discrémine que trois niveaux contre quatre pour les deux autres tests. Aussi, les sujets qui sont classés au niveau T dans les tests sur les permutations et sur la pente se retrouvent distribués entre les niveaux A et B dans le test du pendule.

De plus, pour un individu donné, les résultats au test des permutations, qui est de nature mathématique, et au test de la pente, qui est plutôt de type physique, peuvent varier, la familiarité et les aptitudes du sujet pouvant différer dans un contexte ou un autre. Ceci s'accorde bien avec la description que Guilford (10) fait d'une intelligence spécifique. Piaget n'aborde pas ou peu cet aspect. Le test des permutations est celui qui nous a donné le lien le plus étroit entre les résultats scolaires et le stade atteint.

5.3 Exercices du groupe expérimental

Le détail de ces exercices se retrouve à l'appendice (8.1). Ils ont été choisis de façon à proposer des situations incitant à l'utilisation de la pensée formelle, tout en offrant dans la mesure du possible un support concret vers lequel le sujet puisse se tourner au besoin (Master Mind et ses variantes). Malheureusement, il n'a été possible d'offrir ce cadre concret que pour peu d'exercices à cause du facteur temps. Les sujets

consacraient une ou deux heures par semaine aux exercices et il nous a semblé difficile dans le cadre où nous travaillions d'en demander plus.

On remarquera que les exercices se rapportent à des contextes différents: chimie, psychologie, jeux... Ceci a été fait dans le but de rendre la pensée formelle opératoire dans des contextes différents.

On sait, en effet, le rôle joué par la familiarité avec le contexte sur la possibilité de manifestation de la pensée formelle.

Dans la littérature, nous n'avons rien trouvé de précis quant à d'éventuels exercices susceptibles de stimuler la maturation des structures de pensée au niveau formel, et non plus d'ailleurs quant à la simple possibilité d'accélérer ce processus.

Il y aurait donc lieu d'étudier soigneusement la question; de préciser de façon opérationnelle les aptitudes à développer, ainsi que les conditions à rencontrer pour pouvoir intervenir dans le processus de maturation et finalement de mettre au point une série de situations rencontrant les buts visés. Il s'agit là d'un travail essentiel qui permettrait également de trouver des indices utiles relatifs aux modifications à apporter au cadre pédagogique pour que celui-ci joue un rôle aussi efficace que possible comme stimulant du développement des structures de pensée.

5.4 Stade atteint et note en Secondaire V

Les résultats obtenus démontrent que le sujet qui a atteint le niveau opératoire formel B obtient de meilleures notes en Sec.V que le sujet d'un niveau moins avancé et ce, qu'il s'agisse de cours de chimie, de biologie, de physique ou de mathématiques.

Il n'a pas été possible de faire l'étude pour d'autres cours étant donné la dispersion des sujets dans un trop grand nombre de cours différents.

Pour la même raison, le nombre de sujets pour un cours donné étant assez faible, il n'a pas été possible d'obtenir de résultats significatifs à plus de 2% (C-552). Il y a tout lieu de croire qu'avec un échantillon aussi hc. gène mais plus vaste, les résultats seraient plus significatifs.

La corrélation entre le niveau atteint par les sujets et la cote finale (sec. 4.2.2) est assez bonne avec une probabilité de l'ordre de 5%. Les sujets de niveau B ayant une cote finale de plusieurs points plus élevée que les étudiants des autres niveaux (CAT).

5.5 Stade atteint et note en Collège I

On retrouve ici le même type de relation que pour le Sec.V.; les sujets de niveau B ont une meilleure note que ceux des autres niveaux, l'écart pouvant atteindre 35% (202-101, permutations), ce qui est plus prononcé que pour les cours du Secondaire V.

De plus, le nombre de cours différents suivis par les sujets étant plus limité qu'au Secondaire V, il a été plus facile d'obtenir des résultats significatifs.

Il est remarquable que les liens les plus significatifs entre niveau et note soient observés pour le cours de chimie 101 et que les liens les moins significatifs soient observés pour le cours de philosophie 101.

5.6 Interprétation des résultats

Les résultats obtenus l'ont été avec des étudiants inscrits en première session en science de la santé au collège de Rosemont et c'est dans ce contexte qu'ils ont tout leur sens.

Avec des étudiants d'une autre concentration, d'une autre institution, les chiffres obtenus varieraient sans doute, mais il y a tout lieu de croire que les indications générales seraient les mêmes. Il y a fort peu d'étudiants qui ont atteint le niveau opératoire formel et ceux qui ont atteint ce niveau obtiennent de meilleures notes que les autres.

6. Conclusions

6.1 Hypothèse 1

> "Un pourcentage important des étudiants inscrits en première session du cours collégial n'ont pas atteint le stade IIIb du développement des structures de pensée."

Cette hypothèse a été vérifiée: seulement environ 10% des étudiants concernés ayant atteint le niveau IIIb. On doit toutefois tenir compte qu'il s'agissait d'étudiants inscrits en sciences de la santé au collège de Rosemont et que les résultats pourraient varier quelque peu avec un autre échantillon.

6.2 Hypothèse 2

> "Il est possible de développer par des exercices appropriés la structure de pensée formelle chez ces étudiants."

De ce côté, l'expérience n'a donné aucun résultat significatif; aucune différence n'a été notée entre les sujets ayant participé aux exercices visant à accélérer le processus de maturation et les autres (voir discussion, sec. 5.3).

6.3 Hypothèse 3

"Le niveau de développement des structures de pensée influe sur le succès académique."

Cette hypothèse a été vérifiée aussi bien pour les résultats académiques obtenus au Secondaire V qu'en première session au collégial. De plus, le lien note-niveau semble s'appliquer pour la plupart des disciplines, bien que plus fortement pour certaines.

7. Perspectives

7.1 Sur le plan de la recherche

Comme on l'a vu, bien que tous les résultats aillent dans le même sens, il y en a assez peu qui soient significatifs selon les standards habituels. Il y a donc lieu de reprendre les mesures sur un échantillon plus vaste de façon à confirmer la validité des résultats obtenus.

De plus, il serait intéressant d'étendre la recherche à d'autres champs de concentration; sciences humaines, lettres, techniques, ... Ces questions devraient trouver une réponse grâce à une recherche qui se déroulera en 78-79, recherche intitulée "La pensée formelle chez les étudiants de Collège I objectif ou réalité?" et conduite par Mirelle Lagacé du Cegep de Limoilou.

Enfin, il faudrait fondre ces résultats relatifs au développement cognitif avec les autres données disponibles pertinentes aux choix et aux interventions à faire en matière d'enseignement, pour établir un plan global d'attaque susceptible d'améliorer la situation actuelle.

7.2 Sur le plan de l'intervention

Si on considère les résultats obtenus, on est en droit de se demander s'il n'y aurait pas lieu de tenter d'augmenter le pourcentage d'étudiants du groupe 17-18 ans qui ont terminé l'élaboration de leurs structures de pensée formelle. Est-il souhaitable que le plus grand nombre possible de gens puissent fonctionner au niveau opératoire formel?

Si on voulait favoriser le développement des structures de pensée, il serait peut-être possible de faire quelque chose au niveau collégial mais n'y aurait-il pas quelque chose à faire également au niveau secondaire?

Si on intervient pour favoriser le développement des structures de pensée, doit-on le faire hors-cours? par une modification des méthodes pédagogiques utilisées? par un changement des attitudes face à l'étudiant? ou autrement?

Même si on ne vise pas spécifiquement à favoriser le développement des structures de pensée, ne devrait-on pas tenir compte de l'aspect développement dans la façon de donner les cours, de telle sorte qu'on n'exige pas des étudiants qu'ils fonctionnent au niveau opératoire formel pour comprendre un cours alors que la plupart d'entre eux ne sont pas rendus là dans leur développement?

APPENDICES

Appendice 8,1

Appendice 8,2

Appendice 8,3

APPENDICE

8.1 Les exercices du groupe expérimental

Exercice 1

Situation de type biologique

Dans le développement et la croissance des plantes, on sait que la présence d'azote est nécessaire à la formation d'un système tiges-feuilles bien constitué. On sait également que la présence de potassium est nécessaire à la formation d'un système radiculaire adéquat et que son absence entraîne le dessèchement du pourtour des feuilles chez les légumineuses comme le trèfle.

Matériel

Pour cet exercice, vous disposerez de

-3 contenants pour plantes

-3 solutions différentes marquées A, B et C

-graines de trèfle rouge

-vermiculite

Méthodes

Semer environ _____ graines de trèfle dans chaque contenant préalablement identifié A, B et C et rempli de vermiculite.

Arroser le pot A avec la solution A, le pot B avec la solution B et le pot C avec la solution C jusqu'à ce que toute la vermiculite soit bien imbibée. Evitez qu'il y ait trop d'eau et que celle-ci s'écoule ou demeure au fond du pot.

Les jours qui suivent, maintenez la vermiculite humide en l'arrosant avec de l'eau du robinet et ce, tant que les graines n'ont pas germé. La vermiculite ne doit jamais être sèche sinon la germination sera compromise. Conservez donc les pots à la température de la pièce mais à l'abri du soleil durant cette période.

Lorsque les graines ont germé, il serait bon que les plantes puissent recevoir au moins 4 heures de lumière intense par jour en évitant le soleil direct qui risquerait de dessécher les plants.

Arrosez tous les jours mais sans excès en appliquant de la solution appropriée à tous les trois jours. Lorsque les solutions sont épuisées, poursuivez les arrosages avec de l'eau du robinet.

Résultats

Après ____ semaines, comparez les plants ayant poussé dans chaque pot en portant attention

1) aux tiges et aux feuilles (couleur, taille, dimensions...)

2) au système radiculaire (sortir les racines pour les comparer)

3) faites sécher les plants pour pouvoir les apporter au collège

Notez vos observations.

D'après ces observations, que contenait

1- La solution A . . . . . .

2- La solution B . . . . . .

3- La solution C . . . . . .

Exercice 2

Soit la situation suivante:

A. On a cinq (5) propriétaires.

B. Chacun reste, bien entendu, dans une maison différente de celle des autres.

C. Chaque maison a une couleur différente des quatre (4) autres maisons.

D. Chacun des propriétaires a une nationalité différente de celle des autres.

E. Chacun d'eux a, de plus, un animal favori différent de celui des autres.

F. Chacun d'eux a, aussi, un breuvage préféré différent de celui des autres propriétaires.

Etant donné les seize (16) énoncés suivants:

1. L'Anglais habite la maison rouge.
2. Le chien appartien à l'Espagnol.
3. On boit du café dans la maison verte.
4. L'Ukrainien boit du thé.
5. La maison verte est située immédiatement à droite de la blanche.
6. Le sculpteur élève des escargots.
7. Le diplomate habite la maison jaune.
8. On boit du lait dans la maison du milieu.
9. Le Norvégien habite la première maison à gauche.
10. Le médecin habite la maison voisine de celle où habite le propriétaire du renard.
11. La maison du diplomate est voisine de celle où est le cheval.
12. Le violoniste boit du jus d'orange.
13. Le Japonais est acrobate.
14. Le Norvégien demeure à côté de la maison bleue.
15. Une personne boit de l'eau.
16. Une personne est propriétaire du zèbre.

Dire... A QUI APPARTIENT LE ZEBRE

Exercice 4

-1-

Voici deux histoires dans lesquelles l'ordre logique des phrases a été bouleversé. Remettez-les en ordre.

1a- Qu'est-ce qui s'est passé?

b- C'est sûrement pas moi qui suis en tort, hurle le chauffeur de taxi. Pensez, ça fait vingt ans que je conduis...

c- Un taxi vient de renverser un piéton. Un agent survient et s'informe:

d- Ce n'est sûrement pas moi non plus, riposte le piéton. Ca fait quarante-huit ans que je marche.

2a- Un vacrncier se promène.

b- Le malheureux s'évanouit.

c- Ce n'est rien, lui dit le patron, on va appeler le médecin, il va vous faire une piqûre.

d- Peu après, poursuivi par un essaim d'abeilles vrombissantes, le malheureux pénètre en courant dans son hôtel et s'effondre sur une chaise.

e- Il s'approche d'une chose bizarre en forme de meule et y donne un coup de canne.

-2-

Lorsqu'on fait tourner une roue, son axe demeure équidistant du sol.

Par contre, un point excentrique dessine une ligne courbe.

Exercice 3

Une certaine compagnie québécoise possède quatre (4) districts régionaux pour effectuer ses ventes: soient, les districts du Nord-Est, du Nord-Ouest, du Sud-Est et du Sud-Ouest.

Les gérants des ventes de chacun des districts se rencontrent quatre (4) fois par année pour transmettre leurs rapports de ventes; les ventes y sont classifiées en quatre (4) catégories: ventes commerciales, ventes de distribution, ventes industrielles et ventes gouvernementales.

Les noms des gérants sont les suivants: M. Gris, M. Bleu, M. Noir et M. Blanc.

Il y a peu de temps, lors de leur dernière rencontre, les gérants se sont aperçus que chacun avait son taux de vente le plus élevé dans une catégorie différente des autres. En d'autres mots, l'un d'eux avait les plus hautes ventes dans la catégorie "commerciale", un autre, dans la catégorie "distribution", un troisième, dans la catégorie "industrielle" et le dernier avait les plus hautes ventes dans la catégorie "gouvernement".

Votre tâche est de déterminer les districts régionaux dans lequel chaque gérant travaille et aussi de déterminer la catégorie dans laquelle ses ventes ont été les plus élevées, puis sa deuxième catégorie où les ventes ont été moins fortes, sa troisième catégorie où ses ventes ont été encore moins fortes et enfin sa quatrième catégorie où ses ventes ont été les plus faibles.

Chaque membre de votre groupe va recevoir trois (3) indices pour résoudre ce problème. Il y a un total de 15 indices.

Vous pouvez échanger VERBALEMENT toute l'information que vous détenez. Vous NE devez PAS LAISSER L'OCCASION aux autres de LIRE vos indices. Ce sont vos indices dont vous ne pouvez que parler.

1. M. Noir était l'hôte de cette rencontre.

2. Le gérant du Sud-Est a été fortement invité à monter ses ventes commerciales, à les "sortir de la cave".

3. M. Blanc a reçu des félicitations pour avoir haussé ses ventes de distribution à la première place.

4. M. Bleu a dit qu'il serait l'hôte de la prochaine rencontre à Rouyn-Noranda.

5. Le gérant du Sud-Ouest est arrivé premier dans les ventes industrielles pour la première fois.

6. M. Gris est le seul gérant venu avec sa femme.

7. Tout le monde a taquiné le gérant du Sud-Ouest qui est arrivé le dernier au niveau des ventes de distribution.

8. Le gérant du Nord-Ouest est arrivé, comme à l'habitude, troisième dans les ventes commerciales.

9. Le gérant du Sud-Ouest a dû quitter la rencontre assez tôt.

10. A la suite d'un pari, le gérant du Sud-Ouest a eu à payer $5.00 au gérant du Nord-Est parce que ce dernier était une place en avant au niveau des ventes de distribution. (Mais il l'a repris en gagnant au golf)

11. M. Blanc avait une mauvaise grippe; il n'a pas joué au golf.

12. Le gérant du Nord-Ouest a donné comme explication à son premier rang dans les ventes gouvernementales, une grosse vente pour le gouvernement à la Baie James.

13. M. Bleu a été le grand gagnant au poker.

14. Tout le monde a été surpris de voir que le gérant du Nord-Est avait glissé en seconde place dans les ventes industrielles, d'autant plus que les industries sont plutôt dans sa région.

15. M. Gris a gagné le "pot" au golf.

Quelles trajectoires obtenons-nous si nous faisons rouler vers la droite les figures suivantes. La solution vous sera plus facile si vous vous découpez un modèle en papier ou en carton.

(a)

(b)

(c)

2a)

2b)

2c)

-3-

Trouvez une dizaine de conséquences à la situation suivante: En l'an 2100, un médicament est découvert qui empêche de vieillir aussi longtemps qu'on se l'administre.

-4-

En partant de l'hypothèse que les propositions précédées d'une majuscule sont vraies, trouvez si les propositions qui les suivent sont logiquement déduites.

1A. La plupart des hommes aiment les chats noirs.

B. La plupart des hommes sont chauves.

a. Certains hommes détestent les chats noirs

b. Beaucoup de chats sont noirs.

c. Certains chauves aiment les chats noirs.

d. Presque tous les chauves aiment les chats noirs.

e. La plupart des hommes n'aiment pas les chats gris.

2A. Toutes les femmes célibataires désirent se marier.

B. Beaucoup d'hommes sont mariés.

a. Chaque femme célibataire aime au moins un homme.

b. Beaucoup d'hommes désirent se marier.

c. Beaucoup de femmes désirent se marier.

d. Beaucoup de femmes sont mariées.

e. Si une femme sans mari ne désire pas se marier, c'est qu'elle est veuve.

3A. Il est impossible qu'une jolie fille ne fasse pas l'admiration de tous les hommes.

B. Beaucoup de femmes mariées sont de jolies filles.

a. Chaque homme admire au moins une jolie fille.

b. Chaque homme admire au moins une jolie fille célibataire.

c. Beaucoup d'hommes admirent leur femme.

d. Seules certaines femmes font l'admiration de leur mari.

e. Les femmes qui ne sont pas jolies filles sont admirées par moins d'hommes.

4A. Un officier est toujours discipliné.

B. Beaucoup de cavaliers sont indisciplinés.

C. Les officiers sont les seuls à n'être jamais malades.

a. Certains officiers de cavalerie sont indisciplinés.

b. Il y a peu d'officiers dans la cavalerie.

c. Ceux qui ne sont jamais malades sont toujours disciplinés.

d. Ceux qui sont toujours disciplinés ne sont jamais malades.

e. Il arrive à beaucoup de cavalier d'être malades un jour ou l'autre.

-5-

Un meurtre a été commis dans un bar. Trois personnes sont interrogées: le patron, le barman et un client.

Une de ces trois personnes est un innocent témoin, qui ne ment jamais.

Une autre est un suspect, sans doute complice du meurtrier, qui ment une fois sur deux. La troisième est le meurtrier, qui ment systématiquement.

Le patron affirme: - le client n'est pas le meurtrier
: - le barman est le meurtrier

Le barman affirme: - je ne suis pas le meurtrier
- le client est le meurtrier

Le client affirme: - je ne suis pas le meurtrier
- le patron est le meurtrier

Quel est l'innocent? Quel est le suspect? Quel est le meurtrier?

SOLUTIONS

1- 1c, a, b, d

2- 1c, 2a

4- 1c, 2d, 3 3a, c 4b, c, e

5- Le meurtrier doit mentir deux fois. Le patron ne peut être le meurtrier, car, si sa première affirmation est fausse, le client est également meurtrier, ce qui est impossible.

Supposons que le barman soit le meurtrier. Les deux affirmations du patron deviennent vraies. Quant au client, sa première affirmation est vraie et sa seconde fausse. La solution est acceptable. Est-elle la seule?

Supposons que le client soit le meurtrier. Les deux affirmations du barman deviennent vraies. Mais les deux affirmations du patron deviennent fausses, ce qui est inacceptable, car il doit y avoir un suspect. Le barman est donc le meurtrier, le client suspect et complice et le patron l'innocent.

Exercice 5

-Exercice de type "diagnostic médical"-

L'urémie, le diabète et la déshydratation sont trois syndromes (1) pathologiques qui vont donner un coma dans leurs formes graves, comme dans l'histoire du patient qui vous sera présentée ici.

L'urémie est secondaire à une maladie des reins qui cessent progressivement de fonctionner et qui entraîne généralement la mort. Elle se manifeste surtout chez les personnes âgées, des femmes généralement. Elle évolue à bas bruit jusque dans sa phase terminale, au moment où les patientes concernées vont progressivement présenter de la somnolence, de la torpeur et finalement du coma. Le pouls et la température demeurent dans les limites de la normale et la tension artérielle est habituellement élevée. La respiration de ces malades est alternée en ce sens qu'elle passe par des périodes rapides suivies de périodes lentes. L'haleine est mauvaise. La peau est mince et pâle et les extrémités sont généralement gonflées. Le ventre est globuleux. Les articulations sont normales et les réflexes présents mais diminués. Ces malades présentent enfin un aspect beaucoup plus vieux que leur âge. Au point de vue bilan biologique, les analyses de laboratoire de ces malades vont donner entre autres ce qui suit: la densité urinaire est diminuée, la leucocytose (2) est inférieure à la normale; l'urée est augmentée, le glucose est normal et le sodium est normal ou diminué. Les protéines et l'hémoglobine sont enfin abaissées... La déshydratation est un syndrome clinique secondaire à une perte anormale des liquides de l'organisme, elle peut être due à une variété de facteurs comme les vomissements, les diarrhées profuses, les transpirations graves ou les insolations, ou tout simplement être

(1) Syndrome: ensemble des symptômes qui caractérisent une maladie, sans présager de la cause.

(2) Leucocytose: augmentation du nombre de globules blancs du sang, ces globules restant normaux.

causée par un apport insuffisant d'eau et d'électrolytes. On la rencontre surtout chez les enfants, en particulier les diabétiques qui y sont très susceptibles.

Ces malades sont amenés en état de choc avec un pouls rapide et filant. La température est normale ou légèrement élevée; la respiration est rapide et la tension artérielle abaissée. La peau est flasque et déshydratée; elle présente un signe caractéristique qui fait que celle-ci reste repliée si on la pince. Les yeux sont rentrés dans leur orbite. Le ventre est mou et comme renfoncé. La circulation périphérique est diminuée et les réflexes sont présents. Le signe majeur de ce syndrome est une baisse subite et marquée de poids secondaire aux pertes liquidiennes mentionnées plus haut.

Les analyses de laboratoire de ces malades montrent généralement une leucocytose et une hémoglobine augmentées. La densité urinaire est élevée de même que l'urée sanguine. Le glucose est normal et les protéines sont élevées. Le sodium est enfin normal ou légèrement élevée...

Le diabète est une maladie secondaire à une affection du pancréas qui ne peut plus secréter suffisamment d'insuline nécessaire au métabolisme des sucres. On la rencontre à tout âge, surtout chez l'adulte; 15% de la population américaine est atteinte à des degrés divers de cette maladie qui provoque des ravages généraux en attaquant surtout les artérioles du système vasculaire.

Cette maladie donne très peu de signes physiques, sauf dans les cas graves ou décompensés qui provoqueront des comas sérieux et souvent mortels. On notera alors une respiration rapide accompagnée d'une odeur caractéristique d'acétone ou de mauvais vinaigre. La température est légèrement élevée. Le pouls est filant et très rapide, par contre, la tension artérielle est variable et non significative. Les extrémités sont froides et la peau sèche; les réflexes, diminués ou absents, s'accompagnent le plus souvent d'un coma très profond. Ces malades sont en général grassouillets...

Les analyses de laboratoire d'urgence présentent toujours un tableau caractéristique et typique qui va montrer une hémoglobine et une leucocytose élevées, un glucose et une urée très élevés. La densité urinaire et la protéinémie sont supérieures à la normale et le sodium sanguin est enfin diminué...

Présentation du cas de madame X

Une femme comateuse d'une cinquantaine d'années est admise d'urgence à l'Hôtel-Dieu de Québec dimanche soir, le 25 juillet 1976, à 23.30 heures. Une voisine l'a découverte sur son balcon, mais on ne sait rien sur son histoire médicale, à part quelques tranquillisants trouvés dans sa sacoche, qui lui auraient été prescrits dans une clinique de la ville, le mois précédent.

L'examen physique de cette patiente montre une patiente légèrement obèse. Le pouls est élevé, la température est normale et la tension artérielle abaissée. Sa respiration est rapide et son haleine nauséabonde. Ses oreilles sont pâles, ses yeux sont vitreux et sa bouche est sèche. Le coeur et les poumons semblent normaux mais l'abdomen est souple et la peau flasque. Les réflexes sont présents et égaux, la circulation périphérique est diminuée et les extrémités sont froides. Comme il n'y a pas de signes cliniques de maladie ou de traumatisme au cerveau ou la tête, vous vous trouvez donc en présence d'une maladie métabolique et les premières analyses de laboratoire demandées donnent les résultats suivants:

La densité urinaire est augmentée, la leucocytose est supérieure à la normale; l'urée est élevée, le glucose est normal de même que le sodium sanguin... L'hémoglobine et les protéines sont élevées...

Quel est selon vous le premier diagnostic à poser?

Justifiez votre choix ainsi que le rejet de chacune des deux autres possibilités.

Exercice 6

Situation: Master Mind

Phase 1.

Dans un premier temps, il est suggéré de tout simplement jouer librement avec le jeu.

Phase 2.

Afin de favoriser l'analyse logique des situations, les variantes suivantes peuvent être utilisées:

A-Jouer quelques parties avec une configuration de départ connue comme

i) 4 couleurs pareilles
ii) 3 couleurs pareilles
iii) 2 - 2
iv) 4 couleurs différentes

ceci pour voir ce que ça change dans le déroulement de la partie.

B-Jouer à jeu ouvert. Dans ce cas, la configuration à trouver n'est pas cachée. Celui qui tente de la "retrouver" débute avec une tactique quelconque et doit faire ses raisonnements à haute voix. Son partenaire suit ces raisonnements, pose des questions quand ce n'est pas clair, suggère des alternatives.

C-On peut modifier B pour que le hasard soit éliminé comme aide. Il suffit pour cela, lorsque plusieurs possibilités s'offrent, de toujours choisir celle qui est la plus éloignée de la configuration à retrouver.

ex: configuration à trouver bleu jaune jaune vert
au 3e coup, on a le choix entre bleu jaune noir noir
et bleu jaune jaune jaune
et bleu jaune jaune vert
on choisit bleu jaune noir noir
car c'est celui qui est le plus différent de la configuration à trouver.

Dans ce contexte, il semble que la partie prenne presque toujours 6 coups et parfois 7 coups, à peu près indépendamment de la stratégie utilisée, à condition qu'aucune erreur de logique ne soit commise.

D-Essayer différentes stratégies de départ.

ex: 4 rouges en partant ou
3 bleus et un vert ou
2 rouges et 2 bleus ou
4 couleurs différentes

E-Ajouter une septième possibilité aux six couleurs en acceptant que un ou plusieurs trous soient vides.

Exercice 7

Exercice de type "chimique"

Si l'on regarde le contenu ionique du sytoplasme d'une celle animale ou végétale, on voit qu'on retrouve, en plus des ions Na^+ et K^+, beaucoup d'autres ions métalliques présents en quantité beaucoup plus faibles; ions Ca^{++}, Mg^{++}, Fe^{+++}, parfois aussi Mn^{++}, Zn^{++}, Al^{+++}.

Il est possible de faire précipiter ces ions de façon sélective et ainsi de déterminer lesquels sont présents et lesquels ne le sont pas.

On vous donne une solution qui contient des extraits de plantes et on vous demande de déterminer comment procéder pour déterminer lesquels des métaux mentionnés plus haut sont présents dans la solution.

INFORMATIONS

Si la solution est traitée au NH_4OH en présence de NH_4Cl, les ions suivants précipitent sous forme d'hydroxydes:

$$Fe \longrightarrow Fe(OH)_3$$
$$Al \longrightarrow Al(OH)_3$$

Les autres ions demeurent en solution.

Si la solution est traitée au $(NH_4)_2S$, les métaux suivants précipitent sous forme de sulfures:

$$Mn \longrightarrow MnS$$
$$Zn \longrightarrow ZnS$$

Les autres ions demeurent en solution.

Si la solution est traitée au $(NH_4)_2CO_3$, le calcium précipite sous forme de $CaCO_3$ et les autres ions demeurent en solution.

Si la solution est traitée au $NaHPO_4$, en présence de NH_4Cl, le magnérium précipite sous forme de PO_4NH_4Mg, $6H_2O$ et les autres ions demeurent en solution.

De plus, en présence de HSCN, le fer donne un complexe soluble de $Fe(SCN)_3$ d'une couleur rouge sang caractéristique.

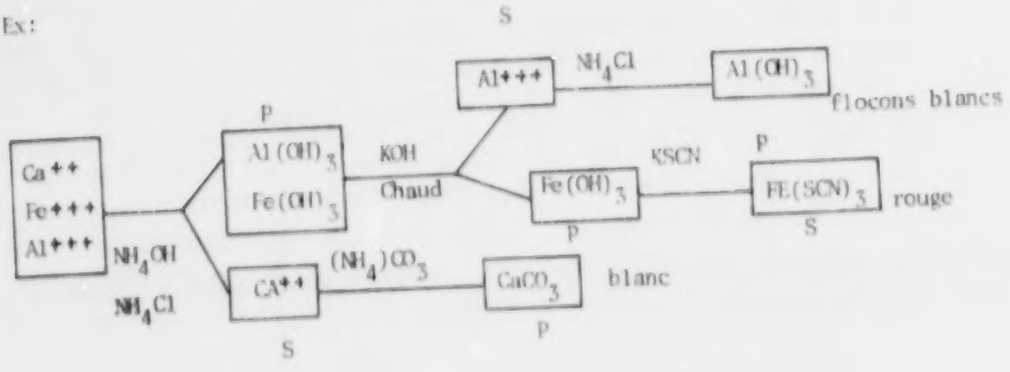
On peut isoler l'aluminium en traitant le précipité d'hydroxydes contenant peut-être l'aluminium par KOH dans l'eau chaude, à ce moment l'aluminium passe en solution alors que le fer demeure sous forme de précipité. La solution contenant peut-être de l'aluminium peut alors être traitée au NH_4Cl et, s'il y a de l'aluminium, celui-ci précipite sous forme de flocons blancs caractéristiques.

Pour isoler le manganèse, le précipité contenant peut-être du MnS est traité par HNO_3 en présence de PbO_2, ce qui donne un ion permanganate de couleur violette caractéristique.

On peut identifier le zinc en traitant le précipité de ZnS par HCl dilué, en concentrant ensuite la solution par chauffage puis en ajoutant à celle-ci quelques gouttes de colorant orange IV qui tourne au vert s'il y a du zinc.

Etablissez l'organigramme de traitement de la solution mère représentant les étapes nécessaires pour identifier la présence éventuelle de chacun des ions métalliques qui sont susceptibles de s'y trouver (Ce, Mg, Fe, Zn, Al, Mn)

Ex:



P = précipité

S = solution

Exercice 8

- Blanc ou noir? -

On a trois personnes pas mal intelligentes avec une des trois qui est un peu plus brillante que les deux autres. On leur propose le jeu suivant:

On va vous bander les yeux et coller sur votre front une étoile qui peut être blanche ou noire. Lorsqu'on enlèvera vos bandeaux, vous applaudirez si vous voyez une étoile blanche sur le front d'une des deux autres personnes. Lorsque vous aurez trouvé la couleur de l'étoile qui est sur votre front, vous cesserez d'applaudir et vous aurez gagné si vous avez raison.

Dix secondes après que les bandeaux aient été enlevés, le plus brillant cesse d'applaudir et déclare: "J'ai une étoile blanche sur mon front." Et il a raison.

Comment est-il parvenu à cette conclusion ?

- Quatre gallons v.s.p.-

Il s'agit d'un problème purement fictif mais il a l'avantage de faire intervenir peu d'éléments.

Un homme dispose d'un réservoir de 15 gallons. Il veut aller chercher 4 gallons d'essence au garage à côté de chez-lui. Son voisin lui demande de lui en rapporter également 4 gallons. Il revient donc du garage avec 8 gallons d'essence dans son réservoir de 15 gallons.

Pour faire le partage, les deux voisins ne disposent que d'un bidon de 5 gallons et d'un autre de 3 gallons, en plus du réservoir qui contient les 8 gallons d'essence.

Comment procèderont-ils pour être sûrs d'avoir chacun exactement 4 gallons d'essence?

Exercice 9

Histoire de Robert T.

Age: 32 ans
Etat civil: marié, père de deux enfants
Profession: policier (affecté à une escouade spéciale pour la surveillance du tertitoire)
Résidence: dans la banlieue, à une dizaine de milles de Montréal.

Histoire du cas

Robert T. vint consulter un psychologue. Il a une maîtresse depuis deux ans. Cette femme a bouleversé sa vie. Par elle, il a découvert le monde des spectables, des chansonniers, des repas chaleureux pris dans les bons restaurants, des promenades dans le Vieux Montréal. Sexuellement, elle lui offrait beaucoup plus que sa femme.

D'après Robert T., sa femme est une personne froide, toujours rangée. Elle est institutrice à l'école élémentaire. Elle enseigne près de chez-elle et obtient beaucoup de succès. Ensemble, ils se sont payés une très belle maison, richement décorée, où rien ne manque. Ensemble, ils ont eu deux beaux enfants: Gilles, 7 ans (enfant sérieux) et Jean-Pierre (enfant plus brouillon, adoré de son père), 5 ans. Les relations entre lui et sa femme n'ont jamais été très chaleureuses, même pendant la période des fiançailles. Toujours, selon Robert, sa femme évite les relations sexuelles.

C'est le mari qui a appris la liaison avec sa maîtresse à sa femme; elle durait depuis un an. C'était assez facile pour lui de cacher cette liaison. Comme il travaillait à toutes sortes d'heures et qu'il lui était souvent difficile de toujours retourner à la maison, il dut se louer un appartement à Montréal.

Plus il s'attachait à sa maîtresse, plus il lui était difficile de vivre cette double vie. Plus il lui pesait de prendre quand même toutes sortes de précautions. C'est pourquoi, après un an environ, il avoue tout à sa

femme. D'autant plus que sa maîtresse est une personne jeune de 22 ans, sérieuse et pleine de vie qui cherche à se faire un avenir. Appelons sa maîtresse Carole. Eh bien, depuis un an, Carole mène quelque peu la vie dure à son Robert. Elle veut qu'il prenne une décision. Si Robert l'aime vraiment, il n'a qu'à divorcer.

Par ailleurs, Robert sait que dans dix ans il sera à sa retraite. Comme il sera encore assez jeune, il devra se recycler dans une autre profession. Robert aime ses enfants. A-t-il le droit de briser son foyer? A-t-il les moyens de briser son foyer. Car il devra sûrement verser une forte pension, si le divorce est accordé. Il sait aussi qu'il n'aura jamais la garde de ses enfants, étant l'initiateur du drame familial. D'ailleurs Carole ne veut pas avoir la garde même d'un enfant.

Tous ces tracas font que depuis un certain temps Robert souffre de maux de dos. Le médecin lui a dit que c'était psychologique. Robert souffre aussi de diverses obsessions: compte les marches d'escalier, le nombre de pas pour faire telle ou telle distance.

A partir de cette histoire de cas, un psychologue organise un psychodrame avec les participants, incitant ceux-ci à jouer le rôle des protagonistes (Carole, Robert et sa femme) d'une façon qui soit logique, en accord avec les caractères de ceux-ci.

APPENDICE

8.2 Protocoles d'administration des tests, consignes et guide de pointage.

MOUVEMENT DU PENDULE

Manipulations	Consignes
Le pendule est installé avec la corde à mi-longueur. Le sujet étant debout, on suspend le poids moyen	ça c'est un pendule. Si je déplace le poids qui est suspendu à la corde et que je le relâche, il oscille (le faire osciller)
Prendre le poids avec sa main et le forcer à osciller lentement	Les oscillations peuvent être lentes
Forcer le pendule à osciller rapidement avec la main	ou elles peuvent être rapides.
Prendre le chronomètre	On va étudier la rapidité des oscillations lorsque le pendule est laissé à lui-même. On va compter combien de fois le poids passe par le milieu en 15 secondes.
Elever le poids à environ 45^{o}, le relâcher et partir le chronomètre lorsque le poids passe par le milieu. Compter le nombre de passage par le milieu en 15 secondes.	Je pars le chrono. lorsque le poids passe par le milieu. Compte le nombre de fois qu'il passe par le milieu. Je te dirait quand arrêter. (le faire)
	Il s'agit de savoir comment faire pour que le pendule aille plus vite ou moins vite.
	As-tu une idée?
	a) (noter la ou les suggestions du sujet) ajouter: en tout il y a quatre possibilités.
	b) si le sujet n'a rien dit: il y a plusieurs idées possibles pour changer la vitesse du pendule; en fait, il y en a quatre. Dire ensuite dans tous les cas.

une idée pour changer la vitesse des oscillations c'est de changer le poids qui est attaché. Si on met un poids plus lourd, le pendule changera peut-être de vitesse. (Si le sujet n'a pas déjà proposé le poids, ajouter: "Qu'est-ce que tu en penses? "

Noter les facteurs que le sujet croit à priori efficaces

Une deusième façon ce serait de changer la longueur de la corde.
"Qu'est-ce que tu en penses?"

Changer la longueur de la corde mais sans laisser le pendule osciller. Laisser la corde en position longue

On pourrait peut-être aussi changer la hauteur à laquelle on fait partir le poids.

Montrer différentes hauteurs de départ entre la verticale et l'horizontale mais sans laisser osciller le pendule

"Qu'est-ce que tu en penses? "

Faire le geste de pousser le poids pour démarrer les oscillations

Finalement, une quatrième façon, ce serait peut-être de donner une poussée au pendule au départ
"Qu'est-ce que tu en penses?"

Enlever le poids suspendu et le mettre avec les autres sur la table

On a donc quatre moyens possibles pour faire varier la rapidité des oscillations. Mais en fait, il y en a au moins un parmi les quatre qui ne change rien à la rapidité des oscillations. Il faut que tu fasses des expériences, que tu fasses marcher le pendule pour voir ce qu'on doit retenir comme moyen valable de changer la rapidité des oscillations.

Tu procèdes comme tu veux et moi je mesurerai combien de fois le pendule passe par le milieu en 15 secondes.

Quand tu auras fini, il faudra que tu me dises quels sont les moyens valables pour changer la rapidité des oscillations. Je te rappelle que les quatre moyens qu'on a au départ sont le poids, la longueur de la corde, la hauteur du point de départ et la poussée au départ.

(Si le sujet semble embarrassé, dire: "par quoi veux-tu commencer?")

(S'il ne commence pas, ajouter: "tu pourrais essayer différents poids")

Compter le nombre de battements en 15 secondes

Donner le résultat

Idem pour les autres essais. Laisser voir les résultats au sujet s'il le demande

Si le sujet s'arrête sans avoir épuisé les quatre moyens, lui dire: "Que vas-tu essayer maintenant?"

Enlever le poids après chaque essai.

Rappeler au besoin les quatre facteurs.

Demander la conclusion qu'il dégage des essais. Quels sont le(s) facteur(s) qui n'affectent pas la rapidité des oscillations?

PERMUTATIONS

Manipulations	Consignes
Prendre un jeton bleu et un jeton jaune. Les placer en ligne sur la table devant le sujet	et dire: "on a deux jetons de couleurs différentes. On peut les placer en ligne, côte à côte, de deux façons différentes, celle-ci et
prendre deux autres jetons et construire le deuxième arrangement	celle-ci. Il n'y a pas d'autres façons de les placer en ligne côte à côte."

Epreuve
1. avec trois couleurs

Prendre un jeton bleu, un jaune et un rouge	si on ajoute une troisième couleur, il y aura plus de deux façon de disposer trois jetons en ligne
réaliser un arrangement	"Combien penses-tu qu'il y a de façon différentes de disposer trois jetons de couleurs différentes?" Si le sujet dit qu'il ne sait pas ou ne répond pas, passer à l'exécution. Quelle que soit la réponse, dire: "Maintenant, on a beaucoup de jetons, veux-tu construire toutes les façons différentes de les placer en ligne? Tu me diras quand tu auras fini. "

Lorsque le sujet estime avoir terminé, s'il n'a pas fait les six arrangements différents, lui dire: "Est-ce qu'on ne pourrait pas en faire un autre commençant par (choisir une couleur appropriée)?"

Première intervention

Si le sujet dit non, le faire, puis lui laisser le temps de compléter les arrangement manquants.

Sauf si le sujet a réalisé tous les arrangements de façon systématique, dire: "On peut réaliser les différentes possibilités de façon systématique de telle sorte que les deux qui commencent par la même couleur se succèdent

Réaliser les six permutations

les laisser sur la table sous les yeux du sujet

Avec quatre couleurs

Placer sur la table quatre jetons de couleurs différentes

et dire: "Maintenant, si on a quatre jetons de couleurs différentes, as-tu une idée du nombre de façons différentes de les placer en ligne?" demander: "Comment sais-tu qu'il y en a (8 ou 12 ou..., selon la réponse)?"

Noter l'explication du pronostic s'il y a lieu

"Bon, on va voir, essaie de réaliser toutes les façons possible."

Si le sujet pense avoir terminé avant d'avoir construit les 24 permutations, dire en montrant l'une des lignes dont les deux premières couleurs ne sont identiques dans aucune des autres des lignes réalisées:

"est-ce qu'on ne pourrait pas en faire une autre qui commencerait par . . . . . et qui serait différente?"

Si le sujet n'en ajoute aucune, on ne termine pas les 24, on s'arrête ici.

Si le sujet réalise les 24 permutations, les faire en ordre et lui faire remarquer qu'il y en a 24.

Avec cinq couleurs et plus

prendre 5 jetons de couleurs différentes et les placer en ligne sur la table

dire: "Avec 5 couleurs maintenant, combien y aurait-il de façons différentes? Il y a un truc pour le trouver. Si tu ne le trouves pas, ce n'est pas plus grave que ça."

Noter le pronostic

"Peux-tu m'expliquer comment tu arrives à ce nombre ?"

MOUVEMENT D'UN MOBILE SUR UNE PENTE

Manipulations	Consignes
	Dire: "On va maintenant étudier le mouvement d'une bille qui glisse sur une pente et tu vas essayer de trouver qu'est-ce qui fait qu'une bille tombe plus ou moins loin si on lui donne pas de poussée?"
Montrer le montage au sujet, prendre une bille et en la tenant toujours, mimer la glissade et la chute dans un casier. Lui montrer comment varier l'inclinaison de la pente.	
	Demander: "En partant, as-tu une idée de ce qui peut changer la distance à laquelle la bille va tomber?"
	Si le sujet ne mentionne pas les trois possibilités, lui suggérer celles qu'il n'a pas.
	Puis dire: "Maintenant, tu peux essayer pour voir qu'est-ce qui a vraiment de l'influence sur le point d'arrivée de la bille. Lorsque tu auras terminé, tu me le diras. Si tu veux, je peux prendre en note tes résultats."
Noter pour chaque essai ce que fait varier le sujet	Lorsque le sujet a terminé, lui dire: "Alors, d'après toi, qu'est-ce qui peut changer la distance à laquelle la bille va tomber?"
	Si le sujet a éliminé le poids mais conservé l'inclinaison et la position de départ, lui demander: "Est-ce qu'il ne serait pas possible de réunir l'inclinaison et la position de départ pour ne faire qu'un seul facteur? "
	S'il ne trouve pas, ne pas lui donner la réponse.

Nom du sujet: . . . . . .

Matricule: . . . . . .

Concentration: . . . . . .

Expérimentateur: . . . . . .

Groupe: . . . . . .

-Mouvement du pendule-

1. Facteurs efficaces à priori.

2. Résultats

   Variable(s) modifié(s) lors du nième essai (poids, corde, hauteur poussée).

   a) . . . . . .

   b) . . . . . .

   c) . . . . . .

   d) . . . . . .

   e) . . . . . .

   Code: (Poids, longueur de corde, angle de départ, nombre de passages)

   Poids: pesant (P), moyen (M), léger (L)

   Corde: courte (C), moyenne (M), longue (L), plus longue (L)

3. Le sujet a-t-il parfois fait varier plus d'un facteur à la fois dans un même essai?

   Oui ☐ Non ☐

   nombre de fois . . . . . .

4. Après essais, les facteurs sans influences sur la rapidité des oscillations sont:

☐ poids

☐ longueur

☐ poussée

-Permutations-

1. Avec trois couleurs, à priori il y a . . . . . façons.

2. Arrangements trouvés sans intervention (par la première lettre de chaque couleur).

_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____

3. A-t-il complété les six arrangements après l'intervention

☐ Oui ☐ Non

4. Pronostic pour quatre jetons . . . . . façons

5. Le sujet a-t-il complété toutes les permutations avec quatre jetons.

☐ Oui, sans intervention

☐ Oui, avec une intervention

☐ Non.

6. Pronostic pour cinq couleurs.

7. Explication du pronostic pour cinq couleurs.

-Mouvement d'un mobile sur une pente-

1. Facteurs identifiés à priori.

☐ poids

☐ position du point de départ

☐ inclinaison

autre (noter quoi) . . . . . .

2. Essais (noter au verso)

Code: (Poids, inclinaison, position de départ, point d'arrivée)

Poids: pesant (P), moyen (M), léger (L)

Inclinaison: 1, 2, 3

Départ: 1 à 8

Arrivée: rouge (R), vert (V), bleu (B), bleu tacheté de rouge (Br), rouge tacheté de vert (Bv).

3. Facteurs retenus comme incluençant la distance, après les essais.

☐ poids

☐ point de départ

☐ inclinaison

4. Est-ce que le sujet a découvert que l'inclinaison et la position du point de départ se ramènent à la hauteur du point de départ?

☐ Oui ☐ Non

Durée de l'entrevue . . . . . minutes

LA PROJECTION DES OMBRES

Manipulations	Consignes
Présenter le montage au sujet et dire	Ici on a de la lumière qui sort par cette petite ouverture et qui vient frapper un écran. On va projeter des ombres sur cet écran.
Placer sa main sur le trajet de la lumière et faire voir l'ombre.	
Montrer les quatre disques.	On a quatre disques, un de 8cm, un de 6cm, un de 4cm et un de 2cm.
Montrer la région entre la source et l'écran et dire:	si tu mets un disque ici, on aura une ombre sur l'écran.
	Si on changeait de disque, est-ce que ça changerait quelque chose à l'ombre?
Noter la réponse	S'il répond oui, demander quoi.
Noter l'explication	S'il répond non, lui faire essayer (faire de même après avoir noté l'explication si la réponse a été oui)
Mettre en place le cercle de 8 cm et demander	si je déplace le disque vers l'écran est-ce que ça va changer quelque chose à l'ombre?
Noter: ombre + grande, + petite ou rien	
Mettre un cercle gris (16cm) sur l'écran et dire	Tu vas essayer de recouvrir exactement ce cercle gris de 16cm avec l'ombre d'un des cercles noirs.
Lui tendre le plus petit	Commence avec le plus petit.
Noter où il doit le placer pour que l'ombre recouvre le cercle gris.	

Maintenant, si tu prenais les autres cercles, où devrais-tu les placer?

Noter ses réponses

Comment fais-tu pour choisir ces positions?

Noter sa réponse

Maintenant, essaie pour voir si ça marche.

Déplacer l'écran, lui faire recouvrir le cercle de 16cm avec l'ombre du cercle de 2cm et dire

Avec cette nouvelle position de l'écran, est-il possible de trouver à nouveau des positions pour les disques de 4cm, 6cm et 8cm telles que leurs ombres soient de la même grandeur que celles du cercle de 2cm?

Noter sa réponse ainsi que les positions qu'il suggère

Peux-tu m'expliquer comment tu fais pour trouver ces positions ?

Noter la réponse

PROBABILITES

Manipulations	Consignes
Déposer les jetons sur la table et dire	On va jouer à un jeu de hasard. Il y a deux sortes de jetons. Certains sont jaunes des deux côtés, d'autres sont jaunes d'un côté. Je vais faire deux paquets de jetons en te montrant ce que je mets dans chaque paquet. Ensuite je retournerai toutes les croix pour qu'on ne vois que du jaune, puis je te demanderai dans quel paquet il faut piger pour avoir le plus de chances de trouver une croix.
en montrer un en montrer un	
	Entraînement
	On va faire un coup d'essai
Faire un tas avec une croix et un jaune (1/2) et un autre tas avec deux croix (2/2). Retourner les jetons pour ne voir que les côtés jaunes. Dans le premier tas, la probabilité de trouver une croix est de 1/2 et dans le second, elle est de 2/2	Dans quel tas dois-tu piger pour avoir le plus de chance d'obtenir une croix?
	Si le sujet choisit le bon tas (2/2), dire "oui", c'est celui-là, parce que dans celui-là on est tout à fait sûr de tomber sur une croix tandis que dans l'autre, il se peut qu'on tombe sur un jaune. (Si le sujet choisit le mauvais paquet, lui dire "non" et lui donner la même information)
	Dire ensuite: "on va faire un autre essai."

Faire deux tas, 1/2 et 1/2, brasser les jetons

Dans lequel vaudrait-il mieux piger pour avoir le plus de chances d'obtenir une croix? Quelle que soit la réponse du sujet, dire: dans ce cas-ci il n'y a pas de différence, on a autant de chances de trouver une croix dans un tas que dans l'autre.

Epreuve

Maintenant, on va commencer. Tu essaies de te rappeler ce qu'il y a dans chaque tas. Si tu ne t'en souviens pas, tu n'as qu'à me le demander.

Faire deux tas

(1) 1/4 2/4 (C)

(2) 3/5 3/7 (C)

Si le sujet répond "c'est pareil dans les deux tas" pour les item (2) et (4) ou à l'item (2) seulement, faire la suggestion suivante, seulement après l'item (4) en reprenant l'item (2): "il y en a qui ont dit qu'il y avait plus de chances de trouver une croix dans ce tas (3/5 ou 1/2) parce qu'il y a moins de jetons jaunes qui font perdre des chances que dans l'autre tas. Qu'est-ce que tu trouves le plus correct; choisir ce tas (3/5 ou 1/2) parce qu'il y a moins de jaune ou dire que c'est pareil dans les deux tas parce qu'ils ont le même nombre de croix?

(3) 2/4 1/2

Après l'item (3), si l'une des deux collections est préférée par le sujet, faire la suggestion: "il y en a qui ont préféré l'autre tas parce qu'il y a moins de jaunes ou plus de croix selon le cas. Quelle est la réponse qui te paraît la plus juste? " Si le sujet profite de la suggestion et affirme l'égalité des deux probabilités, considérer l'item réussi.

(4) 1/2 1/3 (C)

(5) 2/4 3/7 (C)

s'il y a échec à l'item (3), arrêter l'épreuve après l'item (5)

(6) 2/6 1/3 (A)

(7) 2/6 3/8 (B)

(8) 3/9 2/6 (A)

HASARD et NON-HASARD

Faire voir le montage au sujet, faire tourner le petit disque.

On a un grand disque avec huit secteurs de couleurs différentes. Au centre, un petit disque peint de la même façon peut tourner. Si on fait tourner le petit disque, est-ce que tu peux prévoir où la flèche qu'il y a sur le disque va s'arrêter?

Noter la réponse
essayer quelques coups et demander à chaque fois
le sujet prévoit-il?

et maintenant, où est-ce que ça va tomber?

dire ensuite

est-ce que c'est possible qu'on s'arrête deux fois de suite dans le même secteur?

noter la réponse

Si tu le fais 1000 fois, est-ce que ça va être plus régulier que si tu le fais 15 fois? c'est-à-dire est-ce que tu as plus de chances de trouver chaque couleur à peu près le même nombre de fois.

noter la réponse

dire ensuite

Maintenant, on a plusieurs boites de différentes couleurs. Certaines sont légères et sont marquées d'un L, d'autres sont pesantes et sont marquées d'un P et d'autres sont d'un poids moyen et sont marquées d'un M. On va placer une boite sur chaque secteur et on va essayer de voir si la présence des boites change quelque chose. Pour que l'effet des boites soit aussi grand que possible s'il y en un, on va les disposer le plus près possible du petit disque.

Faire soupeser les boites au sujet

Faire tourner rapidement le petit disque puis disposer les boites. A chaque fois que les boites seront déplacées, faire au préalable tourner rapidement le disque.

Les boites étant disposées, ralentir le disque au besoin et demander

noter la réponse
Faire à nouveau tourner le disque et redemander s'il peut prévoir...
Après environ huit essais, demander

Noter la réponse

Noter la réponse

Maintenant que les boites sont là, est-ce que tu sais où la flèche va s'arrêter?
faire remarquer où la flèche s'arrête.

est-ce que tu trouves que la présence des boites a changé quelque chose?

As-tu une idée de ce qui peut causer ça?

Est-ce qu'il y a quelque chose que tu peux faire pour vérifier si c'esr bien ça? Tu dois conserver une boite sur chaque secteur et c'est moi qui fais tourner le disque.

Projet Piaget

Post-tests

Nom . . . . . .

Code permanent . . . . . .

Projection des ombres

Changer de disque implique quoi ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Déplacer le disque implique quoi ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

2cm à . . . . . de

4cm à

6cm à

6cm à

Explication . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Si on déplace l'écran, est-il possible de trouver de nouvelles positions des cercles telles que leurs ombres se superposent à nouveau?

non

oui

2cm à . . . . . de

4cm à

6cm à

8cm à

Explication . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Probabilités

Entraînement

$\frac{1}{2}$ $\frac{2}{2}$

$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

Epreuve

1) $\frac{1}{4}$ $\frac{2}{4}$

2) $\frac{3}{5}$ $\frac{3}{7}$

3) $\frac{2}{4}$ $\frac{1}{2}$ suggestion 1 acceptée oui non

4) $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$

5) $\frac{2}{4}$ $\frac{3}{7}$ suggesion 2 faite oui non

" " acceptée oui non

6) $\frac{2}{6}$ $\frac{1}{3}$

7) $\frac{2}{6}$ $\frac{3}{8}$

8) $\frac{3}{9}$ $\frac{2}{6}$

H et $\bar{H}$

sans les boites

1er tour	prévision ?	oui	non
2e tour	"	oui	non
3e tour	"	oui	non
43 tour	"	oui	non

Est-il possible de tomber deux fois de suite sur la même couleur?

oui non

La régularité après 1000 coups sera-t-elle

qu'après 15 coups?

Avec les boites

1er tour prévision ?

2e tour "

3e tour "

4e tour "

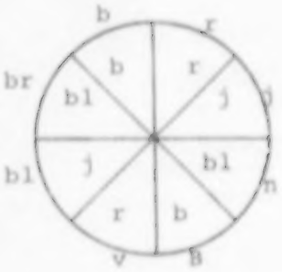
La présence des boites change-t-elle quelque chose?

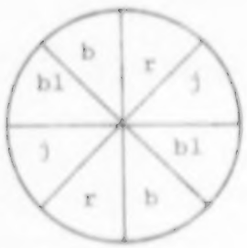
oui non

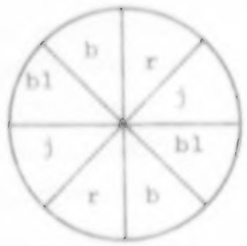
Cause? élan poids couleur autre (noter)

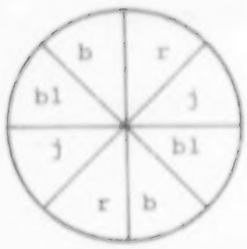
Vérification de la cause? oui non

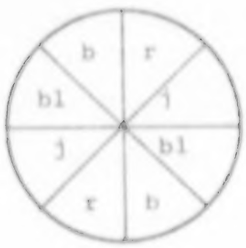
Méthode de vérification de la cause

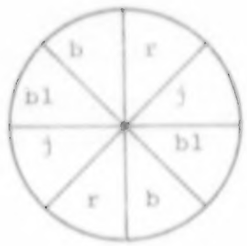












Code pour ce test: P = pesant, L = léger, M = moyen
B = bleu foncé, b = bleu pâle, br = brun, bl = blanc
r = rouge

Guide de pointage des tests

LE PENDULE

III b) Démarche systématique et cohérente, nombre optimum d'essais, conclusions correctes.

III a) Démarche systématique et cohérente, nombre d'essais possiblement plus grand que l'optimum, conclusion erronée.

II Démarche désordonnée, grand nombre d'essais, conclusion erronée.

PERMUTATIONS

III b) Peut généraliser à 5 couleurs.

III a) Complète la construction avec 4 couleurs après des préliminaires nettement plus longs que pour III b).

II Ne parvient pas à compléter les 24 possibilités avec 4 couleurs, démarche désordonnée.

MOUVEMENT D'UN MOBILE SUR UNE PENTE

III b) Découverte que seule la hauteur de départ de la bille influe sur la position du point d'arrivée.

III a) Démarche systématique (variation séparée des facteurs), découverte de la compensation de l'inclinaison par la position de départ.

II) Démarche désordonnée.

-La projection des ombres-

III b) Généralisation de la loi: "il faut que le rapport des diamètres soit le même que le rapport des distances". La démarche est subordonnée à une hypothèse explicative, cône de lumière, par exemple.

III a) Découverte de la proportionnalité inverse, mesure des positions par rapport à la source lumineuse mais n'applique pas la démarche correctement à tous les cas.

II) Le sujet constate qu'il y a correspondance entre la grandeur des ombres et la position des disques mais manifeste une préférence pour les correspondances directes par opposition aux correspondances inverses. Il mesure les distances à partir de l'écran. Il découvre la compensation entre la grandeur du cercle et la distance à la source, mais sous une forme additive plutôt que multiplicative.

-Probabilités-

VOIR consignes.

-Aimantation invisible-

III b) Refuse de prévoir la position d'arrêt, s'attend à la régularité dans le nombre de fois qu'une couleur est obtenue si on multiplie le nombre d'essais, formule l'hypothèse de l'aimant.

III a) Comme III b),mais hésite lorsqu'il faut prévoir ce qui arrivera lors d'un grand nombre d'essais.

II) Reconnaît le caractère aléatoire en l'absence de boites, peut éliminer certains facteurs comme l'influence de la poussée, de la friction, mais pas certains autres comme le poids.

APPENDICE

8.3 Calcul de la cote finale

CALCUL DE LA COTE FINALE: (variable d'un programme à l'autre)

Cote finale - (MG X C1 + MP X C2 + CP X C3) X (1 - HB)

ou

MG	moyenne générale de l'étudiant avant toutes pondérations
MP	moyenne des notes pondérées de l'étudiants
CP	cote préliminaire
HB	facteur hors-bassin

N.B.: lorsque HB n'est pas spécifié la valeur 1 sera utilisée par défaut.

C1, C2, C3 et HB sont établies dans le tableau suivant:

N.B. C1 + C2 + C3 doit être égal à 1.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Jacques Tremblay. Perspectives, vol. 13, no 1, Montréal, février 1977.

(2) J. Piaget. Corrélation entre la répartition verticale des molusques du Valois et les indices de variation spécifique. Revue suisse de Zoologie, 1920, 28, no 7, p. 125-133.

(3) J. Piaget. Les mécanismes perceptifs. Modèles probabilistes, analyse génétique, relations avec l'intelligence. Paris, P.U.F., 1961.

(4) Neil Bolton. The Psychology of Thinking, Nuthuen and Co. Ltd., 1972, p. 43-44.

(5) J. Piaget. Classes, relations et nombres. Essai sur les groupements de la logistique et sur la riversibilité de la pensée. Paris, Vrin, 1942.

(6) B. Inhelder, J. Piaget. De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent. P.U.F., 1955.

(7) B. Voizot. Le développement de l'intelligence chez l'enfant. Armand Colin, 1973. p. 16.

(8) J.H. Flovell. The Developmental Psychology of Jean Piaget. Van Nostrand, 1963.

(9) Hans G. Furth. Piaget and Knowledge. Prentice-Hall, 1969.

(10) J.P. Guilford. The Nature of Human Intelligence. McGraw-Hill, 1967.

(11) F. Longeot. L'échelle de développement de la pensée logique. Editions Scientifiques et Psychotechniques, 1974.

(12) F. Longeot. Psychologie différentielle et théorie opératoire de l'intelligence. Dunod, 1969.

(13) F. Longeot. Psychologie et épistémologie génétiques, thèmes piagétiens. Dunod, 1966.

(14) Félix Bémelmans. Les Théories des aptitudes humaines. Les Presses de l'Université Laval, 1969.

Pour une biographie complète des oeuvres de Piaget, voir (12), p. 7 à 38.

(15) Judith M. Wilkinson, Dean L., Meinke, Carolyn S. George. Concrete and Abstract Thinkers at Three Grade Levels and their Performance with Complex Concepts. Journal of Educational Psychology, 1975, Vol. 65, No.1, 154-156

(16) G. Fuller, R.Karplus, A.E. Lawson. Can Physics Development Reasoning? Physics Today, fév. 1977, 23 - 28.

(17) Th. Progneaux. Les échecs scolaires d'origine affective et d'origine socio-culturelle. Bulletin de la F.C.P.L., 1976.

(18) Patricia Kennedy Arlin. Cognitive Development in Adulthood: A Fifth Stage? Developmental Psychology, 1976, Vol. 11, No.5, 602-606.

16-3109

Imprimé au collège Ahuntsic